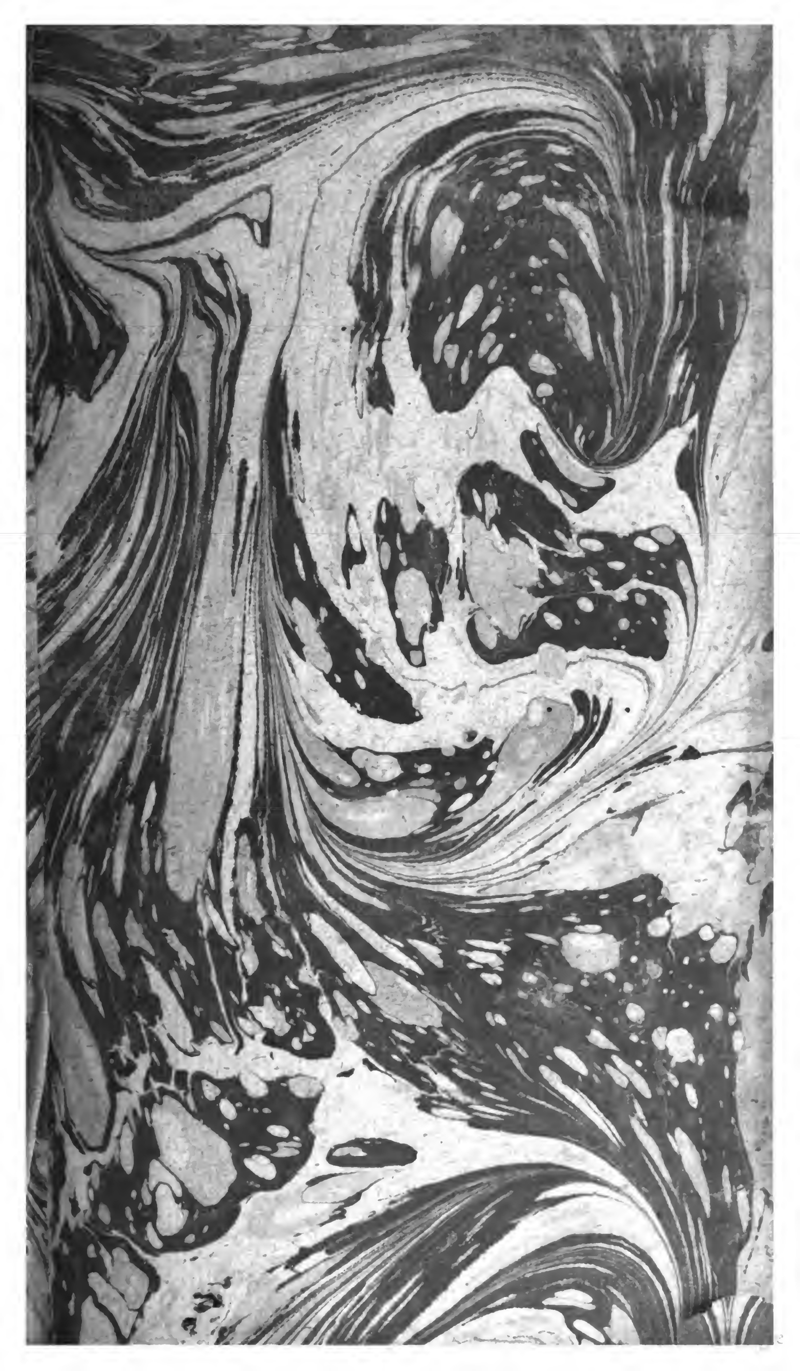






<36614473300012

Hoyer

R

Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie,

welches die

Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschüzkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält.

Von

J. G. Hoyer,

Churfürstl. sächsischen Pontonnier Hauptmann.

Erster Theil.

A — E.

Mit Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1804.

Vorrede.

Was man auch immer gegen wissenschaftliche Wörterbücher sagen mag; ist doch ihr Nutzen für den mit der Wissenschaft ganz vertrauten Mann sowohl als für den Anfänger und Layen schon längst allgemein anerkannt, wie die in allen Sprachen und beinahe in allen Zweigen menschlichen Wissens existirenden Wörterbücher beweisen. Der Kriegskunst besonders sind seit Modesti Erklärung der taktischen Wörter bis auf unsere Zeiten mehrere gewidmet worden, die sich jedoch alle mit dem ganzen Umfange dieser Wissenschaft beschäftigen und durch die hieraus entstehende Kürze weit weniger brauchbar sind, als wenn sie blos einen einzelnen Theil derselben enthielten. Sie könnten dann, anstatt bloßer Nominal-Erklärungen, tiefer in die Wissenschaft selbst eindringen, und so dem Leser über jeden einzelnen Gegenstand derselben — er sey nun vielleicht seinem Gedächtnisse wieder entfallen, oder liege überhaupt außerhalb des Kreises seiner eigentlichen Nachforschungen — vollständige Auskunft geben, während sie zugleich den jüngsten Zustand der Kunst darstellten.

Unter allen Zweigen der Kriegswissenschaft ist wohl in keinem dieses Bedürfniß fühlbarer, als in der Geschüzkunst; die schon in den frühesten Zeiten ein Gegenstand scientifischer Untersuchung war, und die in der spätern Epoche ihr Gebiet über eine so große Menge anderer Wissenschaften ausgedehnet hat. Um die schicklichste Materie zu Verfertigung der Feuergeschüze und der daraus zu schiessenden Körper zu wählen, sind ihr die Mineralogie und die chemische Metallurgie unentbehrlich, die durch die Kenntniß der inneren Eigenschaften der metallischen Substanzen zu ihrer zweckmäßigsten Aufbereitung und ihrer vortheilhaftesten Zusammensezung führen, nur gute, den Aeusserungen der Pulverkraft möglichst widerstehende Geschüze zu erhalten. Die Kraft des entzündeten Schießpulvers selbst aber haben uns erst die Fortschritte der neuern Chemie kennen gelehret, indem sie uns mit dem wechselseitigen Einfluß seiner Bestandtheile auf einander bekannt machten, woturch wir zugleich in den Stand gesezt werden, das beste Verhältniß der leztern zu bestimmen. Die Naturlehre, in Verbindung mit der höhern Mathematik schreibt dann den Projektilen ihre Bahn vor, welche sie in der Luft beschreiben müssen, und ohne deren Kenntniß man sich unmöglich einen wahren, vollständigen Begriff von der Richtung des Geschüzes machen kann, die doch die erste Hauptbedingung bei der praktischen Ausübung der Artillerie ist. Von allen diesen weitumfassenden Vorkenntnissen gehet die leztere nun zu dem Giessen der verschiedenen Arten der Feuergeschüze, zu der Verfertigung der, seiner Bestimmung entsprechenden Gerüste, so wie des Schießpulvers und der Kunstfeuer, und endlich zu der Erbauung der Batterien und Anlegung der Minen über.

Ich glaubte daher keine ganz undankbare Arbeit zu unternehmen: indem ich die einzelnen Begriffe der eigentlichen Geschüzwissenschaft sowohl, als der ihr unentbehrlichen Hülfskenntnisse in alphabetischer Ordnung zusammen reihte, und, nach Verhältniß ihrer Wichtigkeit und Anwendbarkeit, mehr oder weniger ausführlich erläuterte. Ich habe mich dabei der neuesten und besten Hülfsquellen bedienet, und die Lehrsätze derselben zum Theil mit eigenen Erfahrungen verglichen, um überall ein möglichst richtiges Resultat zu erhalten. Vorzüglich sind dabei in Absicht der Naturlehre Gehlers und Fischers Wörterbücher, und Hube's Werk, in der Chemie Scheerer, Fourcroy und Trommsdorff, in der Artillerie aber Scharnhorsts trefliches Handbuch, Norbec, Morla, Scheel und Gassendi — dessen Aide mémoire unter den deutschen Artilleristen noch bei weitem nicht so allgemein bekannt ist, als es verdient — nebst mehreren handschriftlichen Aufsätzen, benuzt worden. Nicht leicht wird man daher einen Gegenstand vermissen, der in der theoretischen oder in der praktischen Geschüzwissenschaft von einiger Bedeutung ist. Doch fürchte ich nicht: daß man mir bei einem solchen Werke Weitläuftigkeit zum Vorwurf machen wird, denn ich habe die nicht unmittelbar in die Artillerie gehörenden Artikel nach Möglichkeit zusammen gezogen, und nur soviel beibehalten, als ich dem Zweck: vollständige Erläuterung aller in die Geschüzkunst gehörigen Begriffe und Hülfskenntnisse für angemessen hielt. Nur auf diese Weise war es möglich, sich einigen Nutzen von einem Wörterbuche zu versprechen, das dem schon in Etwas unterrichteten Artilleristen eine Menge anderer Bücher entbehrlich machen, und die Begriffe des Infanteristen und Kavalleristen über manche auch ihnen nicht unwichtige Punkte

der praktischen Artillerie theils berichtigen, theils erweitern sollte; wie z. B. in Absicht des Gebrauches der zum Theil so sehr verkannten und eben deshalb ganz falsch beurtheilten reitenden Artillerie.

Die Minirkunst gehöret zwar eigentlich mehr dem Festungskriege als der Artillerie an; ihre Theorie gründet sich aber ganz auf die Kraft des entzündeten Schießpulvers, so daß ich sie nicht übergehen zu dürfen glaubte, sondern sie als einen Anhang — die dahin gehörenden Artikel ebenfalls nach dem Alphabet geordnet — dem Wörterbuche der Artillerie folgen lassen werde, das eine Angabe der wissenschaftlichen Ordnung seiner Artikel und ein Index der sich auf die Geschüzkunst beziehenden französischen Kunstwörter beschliessen wird.

Pirna
im September 1803.

Hr.

Allgemeines Wörterbuch
der
theoretischen und praktischen
Geschützkunst.

A.

Abbrennen, siehe Versagen des Geschützes.

Abmarsch des Geschützes aus dem Lager, geschiehet gewöhnlich in einer Kolonne, so daß die Wagen einzeln hinter einander stehen, es sei nun, daß man die Absicht hat, blos seinen Standort zu verändern, oder gegen den Feind zu marschiren. Im erstern wie im zweiten Falle müssen vor dem Abmarsch sowohl die Wagen als die Pferde auf das genaueste visitiret werden: ob alles in gutem Stande ist, den bevorstehenden Marsch auszuhalten; ob die Wagen geschmieret sind und die Hufeisen der Pferde feste liegen, um allen sich zeigenden Mängeln noch abhelfen zu können. Man versiehet sich zugleich mit den erforderlichen Vorrathsstücken (S. dieses Wort), damit es an nichts fehle, sondern man auf jeden Fall gefaßt sei. Die Zelte werden abgebrochen, und nebst dem übrigen Geräthe auf die dazu bestimmten Wagen gepackt; dabei wird aber strenge darauf gehalten, daß nichts aufgeladen gepackt wird, was nicht wirklich auf die Wagen gehört, man läuft sonst Gefahr, den Marsch durch die zu sehr belästigte Wagen erschweret, oder durch das Zerbrechen der letztern aufgehalten zu sehen. Ist der Train sehr stark, wie die Belagerungs-Trains, und die zu Versorgung einer Festung bestimmten Convois; würde man sehr unrecht thun, die Wagen alle zugleich bespannen zu lassen, dies würde die Pferde nur unnützerweise ermüden. Man muß hier, nach dem Vorschlag des Hrn. Gener. v. Tempelhoff, den Train in mehrere Divisionen von 500 Wagen theilen, und jede solche Abtheilung nach Beschaffenheit des mehr oder weniger schlechten Weges 2 bis 5 Stunden später anspannen lassen, als die vorhergehende. Denn, da man auf jeden Wagen 18 bis 20 Schritt in der Länge rechnen muß, werden 500 einen Raum von 10000 Schritt oder Einer deutschen Meile einnehmen, die ein beladener Wagen selbst bei dem besten Wege nicht unter 2 Stunden zurück legen kann, während er bei Gebirgen, Defileen u. s. w. 4, ja wohl 5 Stunden nöthig hat.

Folgende Tafel giebt die Zeit an, welche eine bestimmte Anzahl Wagen zu ihrem Abmarsch bedarf.

Ein Wagen legt 1 Meile zurück in:	Beistehende Anzahl Wagen ist völlig abgefahren in Stunden:							
	500.	1000.	1500.	2000.	2500.	3000.	3500.	4000.
2. Stunden	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.
3. —	3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.	24.
4. —	4.	8.	12.	16.	20.	24.	28.	32.
5. —	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.

Diese Abtheilungen zu 500 Wagen wechseln bei einem mehrtägigen Marsch dergestalt mit einander ab, daß die Division den ersten Tag in der Ordnung von 1, 2, 3. rc. rc. den zweiten in der Ordnung von 2, 3, 4. rc. rc. 1, den dritten 3, 4. rc. rc. 1, 2. abfahren; denn durch die ersten Wagen werden die Wege allezeit mehr verdorben, so daß die letztern ein übleres Fortkommen haben; das Abwechseln der Divisionen dienet daher allerdings zu Erhaltung der Pferde. Selbst bei kleinen Trains von 200 bis 400 Wagen ist diese Abwechselung der Wagen anwendbar, indem man kleine Abtheilungen von 20 bis 50 Wagen macht, und die oben angeführte Ordnung beim Abfahren beobachtet. Noch vortheilhafter ist es: wenn es die Beschaffenheit des Terrains und die Entfernung des Feindes erlauben, in mehreren Kolonnen zu marschiren; doch müssen die Wege vorher gehörig untersucht werden, ob sie nicht in der Folge zusammen laufen? denn man würde dadurch das wieder verliehren, was man durch den Abmarsch mehrerer Kolonnen Anfangs gewonnen hätte. Die Batterien marschiren dergestalt ab, daß sich das Geschütz vor der Spitze der Kolonne befindet, dem zuerst die zugehörige Munitionwagen, und alsdenn die übrigen Wagen folgen. Stehen die Geschütze, wie es seyn soll, mit der Deichsel vorwärts, darf man sie blos einspannen, und rechts oder links abfahren lassen; sind sie hingegen aufgeprotzt, läßt man sie Rechts umkehrt machen und aufprotzen. Siehe **Marsch.**

Abprotzen des Geschützes (Oter l'avant-train) wird bei allen Artillerien auf einerlei Weise verrichtet. Während ein Artillerist die Deichsel in die Höhe wuchtet, macht ein zweiter die Protzkette los, und hebt die Stücklade aus der Laffete, um sie alsdenn auf die Protzwage zu setzen. Vier Mann heben den Schwanz der Laffete vom Protzwagen, mit dem Ein Mann 20 bis 25 Schritt zurück gehet, während die andern das Ladezeug abnehmen, und sich damit auf ihre Posten stellen. Bei den sächsischen Regimen 8=

kanonen, die keine Traube haben, sondern mit einer angeschraubten stählernen Nase in der Richtmaschine hängen, im Marsch aber auf dem eingeschobenen eisernen Ruheriegel liegen; wird das Rohr vor dem Abprotzen mit der Mündung niedergedrückt, bis die Nase von der Feder der Maschine gefaßt wird, um hernach den Ruheriegel heraus nehmen zu können. Die französische Positionskanonen, die auf dem Marsch in dem Marschlager (Encastrement de route) der Laffete liegen, müssen vor dem Abprozen erst in das Changirlager gebracht werden. Ist man aufgeprotzt gegen den Feind avanciret, bleibt auf Halt! das Geschütz stehen und wird abgeprotzt, worauf die Protzwagen vorwärts fahren, um links einlenken und neben ihren zugehörigen Kanonen vorbei und zurückgehen zu können. Sobald die Protzwagen hindurch sind, werden die Kanonen durch Rechts- oder Links-um! mit der Mündung gegen den Feind gewendet. Siehe **Bedienung.**

Abstecken der Batterien bei Belagerungen, unterscheidet sich in Absicht der Dimensionen und des Details: je nachdem die Batterien für Kanonen, Haubitzen oder Mörser bestimmt sind, und je nachdem sie auf das Terrain oder in die Transchee geleget werden. Ihre Entfernung von den zu beschiessenden Werken hängt theils von ihrer eigentlichen Bestimmung ab: die feindliche Werke zu rikoschettiren, das auf denselben stehende Geschütz zu demontiren, oder in den Wall selbst Bresche zu legen; theils auch von mancherlei Nebenumständen, welche die Annäherung an die Festung verhindern.

Man beleget alle vor Eroberung des bedeckten Weges angelegte Batterien mit dem allgemeinen Namen der Ersten Batterien. Sie sind bestimmt: das Feuer der Festung zum Schweigen zu bringen, und den Feind vom Walle zu vertreiben. Diese Absicht würde man zwar bei einem Abstande von 800 bis 1000 Schritt am besten erreichen; allein, die Beschaffenheit des Terrains oder vorliegende detaschirte Werke nöthigen oft, die Erste Parallele in einer weit grösseren Entfernung zu eröffnen, und mit den Rikoschet-Batterien bis auf 2000 und mehr Schritt von der Festung zurückzugehen, denn eine vier und zwanzigpfündige Kanone wird bei voller Ladung und 10 bis 12 Grad Elevation auf diese Weite die feindliche Werke noch sehr wirksam rikoschettiren. Vaubans Bestimmung der Entfernung der Rikoschet-Batterien an der Festung gehet blos auf die schwachen Ladungen von höchstens $\frac{1}{4}$ Kugelschwere, die er zum Rikoschettiren für nothwendig hielt, und mit der er nicht weiter, als auf höchstens 1500 Schritt, kein über 150 Pariser Fuß hohes Werk rikoschettiren konnte. In der Belagerung von Gibraltar aber wurden die über 300 Fuß hohen Werke des Plateaus von den gegen 3000 Schritt entfernten Rikoschetbatterien der Spanier sehr wirksam beschossen.

In Absicht ihrer Lage gegen die feindlichen Werke sind die Ersten Batterien entweder enfilirend, wenn sie senkrecht auf der verlängerten Façe jener stehen; oder es sind Rückbatterien (bat de revers), wenn man sie jenseits der Verlängerung der Façen legt, daß sie diese im Rücken beschiessen; bekommen sie ihre Stellung auf der entgegengesetzten Seite der Verlängerung, so fassen sie die Façe von vorn schräge (en echarpe), und dörfen in diesem Fall nicht rikoschettiren, eben so wenig, als die Batterien, die der zu beschiessenden Façe parallel und gerade gegen über liegen.

Hat man die Verlängerung der Façen gefunden, und den Ort zu Anlegung der Batterie bestimmt, geschiehet das Abstecken oder Traciren derselben, je nachdem sie in der Parallele selbst, oder nach Vauban 70 bis 90 Fuß vor derselben erbauet werden soll. In dem letztern Falle wird auf der verlängerten Façe in dem für die Batterie bestimmten Punkte A. Fig. I. eine Perpendiculare errichtet, welche alsdenn die innere Linie der Brustwehr wird, die sich 15 Fuß von jenem Punkte A. anfängt, wodurch das 9 Fuß vom Anfang der Brustwehr B. abstehende erste Geschütz mit seiner Schußlinie parallel mit der Richtung des Wallganges der zu beschiessenden Façe und ungefär 6 Fuß von der Brustwehr auf denselben trift. Die innere Länge der Brustwehr wird durch die Zahl der Kanonen und Haubitzen bestimmt, womit die Batterie besetzt werden soll, und deren jeder man 18 bis 20 Fuß Raum giebt. Auf den beiden Endpunkten der Brustwehr BC errichtete Perpendiculare BD und CE dienen: die Breite der Brustwehr BF, CG der Berme FH, GI und des Grabens HD, JE abzustecken. Um sich gegen die feindlichen Schüsse an der Seite zu decken, werden zugleich mit der Brustwehr auf einer oder auch auf beiden Seiten derselben in K und M. Flankendeckungen traciret, die unten 21 Fuß Anlage, übrigens aber mit der Brustwehr selbst einerlei Höhe und Böschung erhalten. Das Abstecken geschiehet mit einer aufgewickelten Lunte, an die man sogleich, wie bei dem Traciren der Laufgräben Faschinen legen läßt, um die Richtung der Linien zu erhalten. Sollen Mörser mit auf die Batterie kommen, werden sie wegen des Zerspringens der Bomben durch eine 10 Fuß dicke Traverse R. von dem übrigen Geschütz abgesöndert. Die Magazine Q. werden 36 bis 42 Fuß hinter die Brustwehr gelegt, und 8 bis 9 Fuß ins Gevierte ausgegraben.

Die zum Abstecken einer solchen Batterie nöthigen Maaße sind:

	Fuß	Zoll
Breite des Grabens . . .	12 Fuß	— Zoll.
Tiefe des Grabens . . .	8 =	— =
Breite der Berme . . .	3 =	— =
Untere Anlage der Brustwehr . .	23 =	2 =

Diese Stärke kann jedoch in gutem festen Boden bis auf 20 Fuß verringert werden.

Obere Dicke des Kastens . . .	18 Fuß	— Zoll.
Innere Höhe desselben . . .	7 =	— =
Aeussere Höhe	6 =	4 =
Innere Böschung des Kastens ($\frac{2}{7}$ der Höhe) oder 3 Zoll auf jede Faschine, wenn der Kasten in seiner Höhe 9; und 4 Zoll, wenn er 7 zur Bekleidung hat.	2 =	— =
Aeussere Böschung ($\frac{1}{2}$ Höhe) . .	3 =	2 =
Tiefe des kleinen Grabens für die untere Faschine	— =	4 bis 6 =
Kniehöhe vor der Oberfläche der Ripphölzer	3 =	8 =
Innere Böschung der Kniehöhe . .	1 =	— =
Länge des äußersten Mertons . .	9 =	— =
Entfernung der Mitte der Schießscharten von einander	18 =	— =
Breite der Schießscharten inwendig .	1 =	8 =
Aeussere Breite der Schießscharten .	9 =	— =
Breite der Bettungen . . .	10 =	— =
Neigung der Bettungen gegen die Brustwehr (oder 3 Zoll auf die Toise, doch findet diese Neigung bei den Rikoschettbatterien nicht statt.)	— =	6 =
Entfernung der 3 Ripphölzer mit ihrer Mitte von einander	2 =	6 =
Abhang der Schießscharten auswärts .	1 =	— =
Bei den Haubitzbatterien ist die Schießscharte blos inwendig eingeschnitten, und hat mit ihrer Sohle eine Neigung von 10 Grad einwärts; ihre Breite inwendig ist .	2 =	6 =
Bei den Breschbatterien ist aus Mangel des Raumes die Dicke der Brustwehr gewöhnlich blos	12 =	— =
Die Breite der Schießscharte auswendig	6 =	8 =

Die Mörserbatterien oder Kessel sind gewöhnlich versenkt; in diesem Falle bedürfen sie keines Grabens, weil man die Erde zu Füllung des Kastens aus dem hinter demselben ausgegrabenen Raume erhält; ihre Dimensionen sind:

Abstand der Mörser von einander .	15 Fuß.	— Zoll.
Breite des Grabens, wenn der Kessel nicht versenkt ist	15 =	— =
Die Tiefe des Grabens richtet sich nach dem Bedürfniß der zur Füllung des Kastens erforderlichen Erde.		
Breite der Berme	3 =	— =
Obere Stärke der Brustwehr . .	18 =	— =
Untere — — — . . .	23 =	2 =
Innere Höhe derselben . . .	7 =	— =

Innere Böschung	2 Fuß	—	Zoll.
Aeussere Böschung	3 =	2	=
Tiefe des kleinen Grübchens für die erste Faschine	— =	6	=
Breite der viereckigen Bettung für Fünfzigpfünder	7 =	—	=
— — — — für 25= bis 40=Pfünder	6 =	—	=
Entfernung der Bettungen von einander	6 =	—	=
Entfernung der Bettungen von der Brustwehr	7 =	—	=
Entfernung der äussersten Bettungen von dem Ende der Brustwehr	6 =	—	=

Soll eine Kanonenbatterie in der Parallele selbst angeleget und folglich versenkt werden, giebt man ihr hinterwärts 30 Fuß vertieften Raum AF und BE, Fig. 2. hinter dem andern 30 Fuß Terrain zu Anlegung der Magazine Q stehen bleiben. Die untere Anlage der Brustwehr ist hier 24 Fuß, weil die äussere Böschung des Kastens nicht faschiniret wird. Die innere Höhe des Kastens, die Länge und Dicke der Traverse R, die Anlage der Magazine rc. rc. ist wie bei der horizontalen Batterie; die Eingänge zu den Magazinen X, Y werden in das hintere Terrain eingeschnitten.

Man bediente sich in den früheren Zeiten sehr häufig auch der erhöheten Batterien, die bis auf 24 und mehr Fuß über den Horizont erhoben waren. Ja, in der Belagerung von Mastricht 1579. ließ der Prinz von Parma eine erhöhete Batterie anlegen, die 135 Fuß hoch und 115 Fuß ins Gevierte groß war. Sie bestand aus starken eingerammten Pfählen, Faschinen, Flechtwerk und Erde, und war mit 3 Kanonen besetzt. Die Schwierigkeiten jedoch, welche mit ihrer Aufführung verbunden sind, haben sie ganz aus dem Gebrauch gebracht; es würde daher auch überflüssig seyn, ihre Tracirung und ihren Bau weitläuftig aus einander zu setzen, der sich überdieses blos dadurch von dem Bau der horizontalen Batterien unterscheidet: daß man zuerst die Fläche, auf welche die Batterie kommen soll, so hoch als nöthig ist, von Erde und Faschinen aufführet; auf diese Erhöhung wird alsdenn die Batterie, wie eine gewöhnliche horizontale erbauet.

Die Zweiten Batterien, oder die, welche nach Eroberung des bedeckten Weges in der Sappe des Couronnements erbauet werden, sind ihrer Natur nach allezeit versenkt. Da die Sappe hier nur 12 Fuß von dem Kamme des Glacis entfernt ist, kann auch die Brustwehr der Batterie AB nicht stärker werden. Dazu noch: daß man den Fuß der Mauerverkleidung treffen muß, um sie nebst dem hinter ihr befindlichen Walle in den Graben herab zu stürzen, und daß man auch deshalb die Brustwehr nicht zu breit machen darf. Ja, würde man durch die große

Breite des bedeckten Weges oder durch die Tiefe des Grabens gehindert, den Fuß der Futtermauer zu sehen, muß man die Batterie im bedeckten Wege selbst einschneiden, so daß 15 Fuß von der Contrescarpe stehen bleiben, wovon 3 Fuß zur Berme, und 12 zu dem Kasten der Brustwehr bestimmt sind. Weil der Raum hier durch die Traversen des bedeckten Weges u. s. w. sehr beschränkt wird, eine Breschbatterie aber wenigstens mit 4 Kanonen besetzt werden muß; giebt man den letztern nur 12 bis 15 Fuß Abstand von einander, und den Schießscharten 6 Fuß 8 Zoll zur äussern Weite. Der innere Raum einer solchen Breschbatterie wird hinterwärts bis auf 27 Fuß ausgestochen, um den nöthigen Raum zu Bedienung des Geschützes zu erhalten; die herausgenommene Erde aber wird zu Erhöhung und Verstärkung der Brustwehr angewendet.

Der General Mouy hält die sägeförmigen Batterien (à Redans) für nützlich, wenn man entweder mehrere Gegenstände zugleich beschiessen, oder wenn man sein Feuer auf Einen Punkt vereinigen will; weil hier jedes Geschütz gerade auf das Ziel gerichtet werden kann, und man nicht nöthig hat, schräge Schießscharten einzuschneiden, die allezeit mehr durch die Dunst beschädiget werden. Allein, ihr Bau ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, die durch keine wichtigen Vortheile aufgewogen werden; denn um alle Schießscharten in gerader Richtung zu haben, müßte man die ausgehenden Winkel sehr stumpf machen. Zudem wird eben keine so große Schräge der Schießscharten erfordert, daß sie Redens nöthig machen könnten; gegen die feindliche Enfilade aber sichert man sich weit besser durch eine Flankendeckung und durch Traversen, die man zwischen jede zwei Geschütze legt. Man bedienet sich aus diesem Grunde der sägeförmigen Batterien jetzt nicht mehr.

Abweichung der Bomben von der geraden Richtung entspringt vorzüglich aus zweierlei Ursachen: nemlich aus solchen, die in der Beschaffenheit des Mörsers selbst vor und bei dem Abfeuern liegen; und denn aus solchen, die ihre Wirkung erst auf die Bombe äussern, wenn sie aus dem Mörser heraus ist, und ihre Bahn beschreibt. Ein fehlerhaft gegossener, und unrichtig gebohrter und abgedreheter Mörser kann unmöglich richtige Würfe geben. Dasselbe findet auch statt, wenn der Mörser schief auf dem Block oder in der Laffete lieget, oder wenn die Bettung nicht völlig horizontal ist. Daß aber die innere Form des Mörsers vorzüglich großen Einfluß auf die Richtungslinie der Bombe äussert, scheint noch lange nicht genugsam in ein gehöriges Licht gesezt, oder wenigstens nicht hinreichend beherziget worden zu seyn. Die meisten Mörser sind mit zylindrischen, oder doch mit solchen Kammern versehen, die, weches auch ihre Figur seyn möge, kleiner sind, als das Lager der Bombe, unter dessen Mittelpunkte sie stehen. Da man nun den Mörsern gewöhnlich auch einen

großen Spielraum zu geben pfleget; muß durch diese beiden Umstände eine auffallende Abweichung der Bombe von der Richtungslinie erzeuget werden, die in eben dem Maaße zunimmt, wie sich der Elevationswinkel mehr von der Perpendiculare entfernt. Das in der Kammer A entzündete Pulver nemlich, anstatt die Bombe nach der Richtung AB Fig. 3. zu treiben, wirket mehr aufwärts gegen x und drückt die Bombe in der Richtung xm gegen die untere Wand der des Fluges, wodurch sie eine rollende Bewegung und schiefe Richtung erhält, die sich im Verhältniß der Entfernung des Objektes vergrößert. Auch die Bombe selbst kann durch ihre innere Beschaffenheit die Fluglinie verändern; wenn ihre Eisenstärke nicht richtig vertheilet ist, so daß die größte Dicke des Bodens nicht in der Axe liegt, wodurch ihr Schwerpunkt auf die Seite fällt; und die Bombe selbst nothwendig ihre Richtungslinie verändern muß. Wirklich haben auch bei der sächsischen Artillerie mit völlig concentrischen, d. h. überall gleich starken Bomben gemachte Versuche gezeiget: daß diese Bomben vorzüglich genaue Richtung hielten. Hr. Hptm. Rohde hält den Trieb des brennenden Zünders für eine Hauptursache der Abweichung der Bomben von ihrer Richtung, und giebt folgende Formel für die Abweichung der Bombe y durch die Wirkung der Brandröhre: $y = -\frac{KP}{m} \times 1{,}732\, tt$, wo K den freien Fall in der Ersten Sekunde, P die treibende Kraft der Brandröhre m die Masse der Bombe, und t die Zeitdauer ihrer Bewegung andeutet, der Abweichungswinkel x aber zu 30° angenommen ist. (Ueber die Abweichung geworfener Körper von der vertikalen Richtungsebne. 4°. Berlin 1795.) Hr. R. sezt die Kraft $\frac{P}{m} = \frac{1}{100}$; $t = 20$ Sekunden, und erhält für die Abweichung $- 0{,}15625 \times 1{,}732 \times 400 = 108$ Fuß. Allein sorgfältig angestellte Versuche haben gezeiget, daß $\frac{P}{m} = \frac{1}{13312}$ folglich wird die Gleichung $- \frac{15{,}625}{13312} \times 1{,}732 \times 400 = \frac{10824{,}96}{13312}$; oder $\frac{13}{16}$ Fuß, so wie in Praxi für Nichts anzunehmen ist. Nur in dem Falle allein, wenn man die schon eingesetzten Grenadenbränder bohren wollte, um ihnen ein kürzeres Tempo zu geben, würde für die siebenpfündigen Haubitzen $\frac{P}{m} = \frac{1}{300}$ seyn, und folglich die Abweichung Etwas über 30 Fuß betragen, vorausgesezt: daß sich der Kopf des Zünders hinterwärts befände, weil ausserdem der Trieb desselben durch die größere Geschwindigkeit des Projectils aufgehoben würde. Ohnehin findet dieser Trieb nur in den ersten Momenten statt; er höret sogleich auf, wenn die Bohrung ausgebrannt ist, und der volle Theil des Satzes zu brennen anfängt. Von den Mitteln, richtigere Wür-

se mit den Mörsern und Haubitzen zu erhalten, sehe man die Art. Kammern und Spielraum.

Abzug am Flintenschloß (la detente) ist an einem Stifte im Schafte unter dem Handbügel beweglich. Er dienet die Stange des Schlosses aufwärts zu schieben, und dadurch den Hahn abzudrücken. Siehe **Flintenschloß.**

Achsen des Geschützes (Essieux) sind entweder von Holz oder von Eisen. Obgleich man den leztern nicht ohne allen Grund vorwirft: daß sie den Rücklauf des Geschützes vergrößern, und besonders im Winter zerbrechlicher sind, als die hölzernen Achsen; gewähren sie doch wegen der so sehr verringerten Friction (Siehe dies Wort) eine ungleich größere Beweglichkeit der FeldArtillerie. Durch mehrere zu Straßburg angestellte Versuche überzeugt: daß die mit gehöriger Sorgfalt verfertigten eisernen Achsen dem Stoß beim Abfeuern der Geschütze, und daher um so viel mehr der Erschütterung auf üblem Wege zu widerstehen im Stande sind, hat man sie nach Gribeauvals Angabe allgemein bei der französischen und spanischen Artillerie eingeführet. Folgendes sind ihre Maaße:

	12 ℔r.		8 ℔r.		4 ℔r.		Munit.Wagen.	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
Länge der Mittelachse	35.	—	34.	9.	37.	3.	36.	—
Ganze Länge der Achse	77.	4.	77.	1.	73.	7.	78.	4.
Stärke der Mittelachse { oben,	3.	2.	2.	11.	2.	5.	2.	8.
unten und Durchmesser des Armes	3.	3.	3.	—	2.	6.	2.	9.
Durchmesser der Arme am Lienloche	2.	9.	2.	6.	2.	—	2.	3.
Länge der Arme, von der Mittelachse bis an das Lienloch	18.	10.	18.	10.	15.	10.	18.	10.
Uebrige Länge derselben bis vor:	2.	4.	2.	4.	2.	4.	2.	4.
Aeussere Entfernung des Vorsprunges auf der Mittelachse	12.	—	11.	—	9.	—	hat keinen.	
Höhe des Vorsprunges	1.	—	1.	—	1.	—	—	—
Obere Breite desselben	—	3.	—	3.	—	3.	—	—
Untere Breite	1.	6.	1.	6.	1.	6.	—	—
Gewicht der ganzen Achse	204℔.		170℔.		115℔.		145℔.	

Um sich von der Güte dieser eisernen Achsen zu überzeugen, nachdem sie in Absicht der Richtigkeit ihrer Maaße untersucht und überall genau besichtiget worden sind: ob sich irgendwo ein Riß

oder zweifelhaft scheinender dunkler Fleck in dem Eisen findet? werden sie unter eine Ramme gebracht, deren 600 Pfund schwerer Block von Gußeisen, 20 Zoll hoch und 10 Zoll ins Gevierte groß, auf seiner etwas convexen untern Fläche oben mit einer Metallplatte beleget ist, und zwischen 2 Ständern 5 Fuß hoch gehoben werden kann. Man legt hier die Achse auf eine Tafel von Gußeisen, daß sie mit den Armen auf zwei 5 bis 6 Zoll hohen, halbrunden Vorsprüngen, mit der Mitte aber auf einer dachförmigen Erhebung der Tafel ruhet. Nachdem man in dieser Lage den Block auf die Achse herabfallen lassen, wird die leztere vermittelst einer Schiebe waagerecht $6\frac{1}{2}$ Fuß hoch aufgezogen; von wo sie auf zwei andere, den vorigen ähnliche Halbzylinder, die 4 Fuß von einander stehen, herunterfällt. Die Achse wird nun abermals, vorzüglich an den Armen und bei den Lienlöchern auf das sorgfältigste untersucht, ob sich irgend ein Queerriß findet, in welchem Falle sie verworfen wird. Scheint der Riß auch nur unbedeutend, wird die Achse halb glühend gemacht, und mit einem Hammer auf die entgegengesezte Seite geschlagen; öffnet sich der Riß dadurch mehr, ist die Achse unbrauchbar. Man hat zwar diese Probe für zu stark und der nachherigen Dauer der Achsen nachtheilig ausgegeben; allein, die Erfahrung hat gezeiget: daß nur höchst selten eine von den probirten Achsen gesprungen ist. Die Arme der eisernen Achsen werden abgedrehet und polirt, die Mittelachse hingegen blos befeilet. Die leztere wird bei allen Proz- und Vorderwagen in eine hölzerne Mittelachse eingelassen, um sie besser mit dem Sattel verbinden zu können. (Siehe Prozwagen) Die Belagerungskanonen und Haubitzen sind nicht, wie das Feldgeschüz, mit eisernen Achsen versehen worden, weil man sie für zu schwach hielt, dem weit heftigeren Rückstoß dieser Geschütze widerstehen zu können. Ihre Dimensionen sind:

	Haubitzen.		24 ℔r.		16 ℔r.		Protzwagen.	
Länge der Mittelachse	36″	10‴	33″	6‴	35″	6‴	40″	3‴
Länge der Achsarme	21	3	25	6	23	6	17	3
Dicke der Mittelachse und Durchmesser der Arme hinten	6	—	8	—	7	—	5	—
Höhe der Mittelachse	7	6	9	6	8	6	6	6
Durchmess. der Arme vorn.	4	—	6	—	5	—	3	6

Bey allen deutschen Artillerien hat man überall die hölzernen Achsen noch beibehalten, und sie mehr oder weniger stark gemacht, je nachdem man Dauer oder Leichtigkeit für den Hauptzweck ansahe. Allgemein wird zu den Lafferen der Belagerungskanonen die Mittelachse 8 bis 9 Zoll hoch, und 7 Zoll stark gemacht. Für das Feldgeschütz ist eine Höhe von 7 bis 8 Zoll und eine Breite von $4\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Zoll völlig hinreichend; denn nicht

die Stärke des Holz- und Eisenwerkes, sondern die sorgfältige Bearbeitung beider und die zweckmäßige Anbringung des Beschläges ist es, was die hinreichende Dauer der Laffeten gewähret. Die Länge der Mittelachse richtet sich nach der Breite der Spuhr, oder der inneren Entfernung der Räder von einander, wie sie in jedem Lande gewöhnlich ist; die erstere muß nemlich, mit dem Sturz beider Räder zusammen genommen, der Breite der Spuhr gleich seyn. Die untere Fläche aller Achsen wird am besten geradlinicht gemacht, so daß die Stärke der Arme oder Schenkel von oben herunterwärts abfällt. In Absicht des in den hölzernen Achsen befindlichen Eisenwerkes sehe man **Beschläge**.

Soll eine unbrauchbar gewordene Achse durch eine neue ersezt werden, muß man zuerst den Schwanz der Laffete durch eingeschlagene Pfähle fest stellen, worauf man den Vordertheil der Laffete in die Höhe hebet, und eine Unterlage darunter sezt, um die Räder abziehen, und die Achse hinweg nehmen zu können. Dies hat bei den eisernen Achsen keine Schwierigkeit, weil die Einbindeschienen sehr lang sind, so daß die Unterlage vor denselben unter den Wänden angebracht werden kann. Bei den hölzernen Achsen hingegen ist diese Einbindeschiene länger; es wird daher hier die Unterlage unter die Mittelachse gemacht, um die Schienen abnehmen zu können, worauf man eine zweite Unterlage unter der Stirn der Laffete anbringt, um sowohl die erste Unterlage als die Achse hinwegzunehmen.

Achsbleche (heur tequins und plaques de frottement) unterscheiden sich in die hintern a. oder f. und in die vordern b, g. Fig. 5. Ihre Bestimmung ist: das Reiben der Nabe an den Achsschenkeln zu verhindern, sie werden daher genau geschmiedet, und auf die Achse aufgebrannt.

Achseinbindeschienen oder Achspfannen, (Etrier und bandes d'essieu) sind starke eiserne Bänder, welche die Achse an die Laffete befestigen, und von den unten durch die Wand gehenden Bolzen der Pfannstücken gehalten werden. Bei einigen Artillerien sind sie auch blos äusserlich mit starken Nägeln an die Lafetenwand geschlagen, so daß sie die Mittelachse unten umgreifen. Allein, dies gewähret theils nicht dieselbe Festigkeit, als wenn die Schiene unten durch die Schraubenmutter der Bolzen gehalten wird; theils hat es auch den Nachtheil: daß durch das Losbrechen der an die Seite der Laffetenwand geschlagenen Achspfannen, wenn eine unbrauchbar gewordene Achse dies nöthig macht, die Wand selbst sehr beschädiget. Die erstere Befestigung durch die Bolze Fig. 6. und 7. A. ist daher allezeit als die vorzüglichere anzusehen. Diese Schienen müssen nicht aufgebrannt, sondern genau auf die untere Fläche der Wand und über die Achse gepaßt werden, daß sie in allen ihren Punkten fest anliegen, und die Achse Nirgends einigen Spielraum hat.

Achseinschnitt, siehe **Laffete**.

Achseisen, (Equignon) lieget auf der untern Fläche der hölzernen Achse, und ist völlig in dieselbe eingelassen, N. Fig. 5. Es ist nach Beschaffenheit des Kalibers 1 Zoll 4 Linien bis 1 Zoll 10 Lin. breit; und 1 Zoll bis 1 Zoll 8 Lin. stark. Es wird durch die Bänder i (brabans) fest gehalten, die zugleich das Aufspringen der Mittelachse hindern.

Achsringe (anneau d'essieu) umfassen die Achsschenken vorn, damit sie durch die hineingetriebenen Lien oder Vorstecker nicht zersprengt werden. K Fig. 5.

Alkalien, siehe **Laugensalze**.

Alternatives Feuer wird angewendet, wenn mehrere Geschütze mit einander vereint gegen den Feind avançiren. Die in den Intervallen der Bataillone stehenden Regimentskanonen schiessen hier abwechselnd, so daß die geraden Nummern 50 Schritt vorrücken, während die ungeraden feuern; hierauf fangen die geraden an zu feuern, und die ungeraden rücken vor. Auch bei den Batterien beobachtet man dies Verfahren, wenn man während eines ununterbrochenen Feuers sich dem Feinde nähern will, und vorzüglich, wenn man feindliches Geschütz gegen sich hat; dem man nicht Zeit lassen will, mit Genauigkeit zu richten. Eben so verhält sichs, wenn der Feind anfängt zu retiriren, und man ihn nicht wieder zu sich kommen und sich vielleicht wieder formiren lassen will. In allen übrigen Fällen aber ist es bei Batterien, die nicht über 6 oder 8 Stück Geschüz stark sind, der besseren Wirkung günstiger: das Feuer auf einem Flügel anfangen zu lassen. Man ist dadurch besser im Stande, die Aufschläge der Kugeln zu beobachten, und seine Schüsse zu korrigiren, als wenn man die abwechselnden Nummern des Geschützes feuern läßt, wo sich der Rauch niemals vor der Batterie verziehen kann, und wo man bei einem nur mäßig lebhaften Feuer sich bald in eine undurchdringliche Wolke eingehüllt sehen wird. Jemehr es nun aber überhaupt bei dem Geschütz durchaus nicht auf das Lermenmachen, sondern allein auf das richtige Treffen ankommt, wenn man etwas entscheidendes ausrichten will; um so sorgfältiger muß man auch alles zu vermeiden suchen, was der Genauigkeit der Schüsse nachtheilig ist. Wirklich sollte man sich des alternativen Feuers bei Batterien gar nicht bedienen; denn es ist kein Grund vorhanden, warum das Feuer von einem Flügel nach dem andern hier nicht eben so wirksam seyn sollte. Siehe Gebrauch des Geschützes.

Amüsetten, sind leichte Einpfündige Kanonen zum Gebrauch der leichten Truppen und für den Gebirgskrieg bestimmt. Ihr Kaliber beträgt bei der französischen Artillerie 1 Zoll, 11 $\frac{2}{12}$ Linien; der Spielraum 1 Linie; ihre Länge ohngefähr 20 Kaliber;

das Gewicht des Rohres 150 Pfund, und die Ladung 12 Unzen. Ihre Laffete iſt wegen der hohen Räder ſehr gebogen, und wird am Schwanz vermittelſt eines durchgehenden Bolzen an 2 Gabelarme befeſtiget, zwiſchen die das Pferd geſpannt iſt. Der Graf von der Lippe Bückeburg hat die Einrichtung der Laffete für dieſes Geſchütz dahin verbeſſert, daß ſie in jedem Terrain mit der größten Leichtigkeit beweget, und von 4 Mann über Hecken und Gräben gehoben werden kann. Sie beſtehet nämlich aus einer ſtarken Achſe, auf der ſich in e f (Fig. 15. und 16. Tab. II.) die Zapfenlager des 21 Kaliber langen, 220 Pfund ſchweren Rohres befinden, nach deſſen Rundung auch die Achſe in x ausgeſchnitten iſt. Zur Anſtützung auf der Erde, anſtatt der Laffete würde dienen, die Bäume a b, die in der Mitte gebrochen ſind, daß ſie über einander geſchoben werden können, wie Fig. 17. b c und a d zeiget, welches ihre Stellung zum chargiren iſt. Um die Kanone über irgend ein Hinderniß hinweg zu heben, werden die oberſten Bäume vorwärts herausgezogen, daß ihr Ende d nach K kommt, wodurch ſie bequem von 2 Männ aufgehoben werden können. Zum Marſch wird der obere Baum völlig aus den Krampen d i K gezogen, und unterwärts in die Krampen l m geſchoben, wo ihn ein bei b durchgeſteckter Bolzen mit dem Baume b c verbindet, damit ein Pferd zwiſchen beide Bäume geſpannt werden kann. Das Rohr lieget dabei mit dem Bodenſtück auf dem Ruhriegel o p; der auch, wie bei dem franzöſiſchen Geſchütz, mit einer Mutter verſehen werden könnte, um vermittelſt einer Richtſchraube die in n Fig. 16. von einem Gewinde bewegliche Sohldiele in die Höhe zu heben.

Die Schußweite dieſer Bückeburgiſchen Amüſetten mit einer Bleikugel von 1 Pfund 14 Loth in Vergleichung gegen ähnliche Geſchütze anderer Armeen zeiget folgende Tafel:

Elevation in Graden.	Bückeburgiſche mit 10 Loth Pulver. Schritt.	Engliſche 1 Pfund. 30 Kalib. lang; mit ½ ℔ Pulver. Schritt.	Däniſche Einpfündige mit 12 Loth Pulver. Schritt.
Viſir Schuß	500	515	800
2°	700	960	1000
3°	875	1090	1200
4°	1025	—	1350
5°	1137	—	1500

Mit der Bückeburgiſchen Amüſette trafen in eine 6 Fuß hohe und 16 Fuß breite Scheibe auf 375 Schritt, 11 Schuß von 20; auf 500 Schritt 34 Schuß von 91; auf 625 Schritt 32 Schuß von 124; und auf 900 Schritt 6 Schuß von 45. Die 1 Pfund 14 Loth ſchwere bleierne Kugel drang auf 1000 Schritt 2 Zoll tief in eine Buche; auf 750 Schritt in 8 Zoll tief in denſelben Baum.

auf 250 Schritt 11 Zoll tief in einen trockenen Eichbaum; auf 105 Schritt durch eine 1 Zoll starke eichene Diele $5\frac{1}{2}$ Fuß tief in den Kugelfang; endlich auf 20 Schritt durch 7 Einzollige eichne Diehlen.

Mit Kartetschen von 100 Stück $\frac{1}{2}$ löthigen Kugeln brachte der Dänische Einpfünder bei 1 Pfund 14 Loth Pulverladung auf 200 Schritt 43 Kugeln, und auf 400 Schritt 21 Kugeln in die Scheibe.

Der Graf von der Lippe Bückeburg gab jedem Peloton der Portugiesischen Infanterie Eine Amûsette, die von Einem UnterOffizier und 5 Mann bedienet ward. Sollte mit diesem Geschütz avanciret werden; trat Ein Mann zwischen die zween hintern Bäume bb der Laffete, hob sie in die Höhe, und trug sie in dieser Stellung vermittelst eines über die Schultern gehenden Riehmens, während 4 Mann mit Diehlen an den Achsen zogen. Das Retiriren geschahe eben so, doch zogen hier nur 2 Mann, die beiden übrigen schoben hinten an dem Rohre nach. Augenscheinlich gewähren diese kleinen Kanonen dem Bataillon wesentlichen Nutzen, und werden besonders bei Detaschements vortheilhaft zu gebrauchen seyn, weil man mit ihm auf 300 bis 900 Schritt gut schiessen kann, wo das Infanteriefeuer noch völlig wirkungslos ist. Auch für die leichte InfanterieBataillone werden so eingerichtete Laffeten sehr nützlich seyn, denn sie machen es ihr möglich, Geschütz bei sich zu führen; das bei der gewöhnlichen Beschaffenheit der Laffeten viel zu unbeholfen ist, um ihr in durchschnittenem Terrain, durch unwegsame Gebirge, Wälder u. s. w. zu folgen. Im Nothfall kann man auch das Rohr von der Laffete abnehmen, um das eine wie die andere durch enge Gebirgspässe und über sehr beschwerliche Wege zu bringen; welches bei dem geringern Gewichte beider sehr gut angehet.

Anbinden der Raketen auf die ausgestossene Hohlkehle des Staabes geschiehet vermittelst eines schwachen Bindfadens dergestalt, daß die fertige Rakete in die an dem breiten Ende des Stabes ausgestoßene Hohlkehle geleget, und mit einem Feuerwerksknoten zweimal, nemlich um den Hals und oben dichte unter dem Schlage — der völlig über das obere Ende des Stabes herovrragen muß — fest angebunden wird; denn eine zu locker angebundene Rakete flattert und steiget nie in gerader Linie empor.

Anfeuerung (amorce) der verschiedenen Kunstfeuerwerke bestehet aus einem dünnen Teig von Mehlpulver und Brandwein, womit der Kessel oder die innere Höhlung des Kopfes der Hülse ausgestrichen wird. Auch alte Sätze von Brändern, Raketen u. s. w. sind zu dem Anfeuerungszeuge brauchbar, doch muß bei den Brilliantsätzen vorher das Eisen durch ein Haarsieb abgesondert werden.

Angriff der Posten und Verschanzungen, wird entweder durch Ueberfall oder mit offenbarer Gewalt ausgeführet. In dem ersten Falle ist die Artillerie blos zu Deckung des Rückzuges anwendbar, und darf nicht mit bis an den anzugreifenden Punkt vorgehen; es sey denn: daß das zum Angriff bestimmte Detaschement stark genug wäre, um den Ort zu forciren, wenn der Anschlag zu zeitig entdeckt würde, und die Ueberrumpelung fehlschlüge. Man wird sich hier immer am vortheilhaftesten der reitenden Artillerie bedienen, die durch ihre leichte Beweglichkeit den Marsch des Detaschements zum Ueberfall nicht hindert, und auch den Rückzug am besten zu decken im Stande ist.

„Posten," sagt Dü Püzet, „sind verschanzte Oerter von „keinem allzugroßen Umfange, deren natürliche Lage sie schon „zur Vertheidigung geschickt macht, und die der Wissenschaft, „Gegenden zu befestigen, wenig zu danken haben." Dahin gehören demnach befestigte Dörfer, Landstädte, Meierhöfe, einzelne Häuser, so wie auch Defileen und Gebirgspässe, steile Berge, welche gewisse wichtige Punkte dominiren, und deren Behauptung dem Feinde wesentliche Vortheile gewähret. Sollen diese Orte mit offenbarer Gewalt angegriffen werden, weil die Beschaffenheit des Terrains und der Umstände nicht verstattet, sich ihrer durch einen nächtlichen Ueberfall zu bemächtigen, oder sie durch ein Detaschement tourniren und in Rücken nehmen zu lassen; ist vorher zu bestimmen: ob man mit Geschütz in den Posten kommen, und ihn mit Hoffnung einiges Erfolges beschiessen kann. Hierzu wird erfordert: daß man sich dem Orte nicht unter 600 und nicht über 1000 Schritt bei zwölfpfündigen Kanonen, bei Sechs- und Achtpfündern aber nicht über 750 bis 800 Schritt nähert, um die bei dem Posten angebrachte Hindernisse, Pallisaden, Verhaue, Brustwehre und Mauern niederschiessen zu können, ohne doch dem feindlichen Kartetschenfeuer ausgesezt zu seyn.

Bestimmt: den Posten, von welcher Beschaffenheit er auch seyn mag, zu öffnen, und auf den Muth der Besatzung zu wirken, muß das Geschütz, wo möglich, aus zwölfpfündigen Kanonen und aus Haubitzen bestehen. Mit lezteren aber darf man sich nie näher als 1000 Schritt setzen, ja gegen Reduten u. d. gl. ist es sogar vortheilhafter, noch weiter zurück zu gehen, weil ausserdem die in die Schanze schlagenden Grenaden nicht darinn liegen bleiben, sondern nach dem Aufschlage wieder hinaus springen, und ihre Wirkung erst weit hinter derselben thun. Es sey denn, daß man zu den Haubitzen zweierlei Ladungen, oder Grenaden mit kurz tangirten Brändern hätte. Mit dem Geschütz nimmt man eine solche Stellung: daß man eine oder mehr Vertheidigungslinien des Postens enfiliret, und daß sich das Feuer mehrerer Batterien in demselben konzentriret, wodurch seine Wirkung um so furchtbarer wird. Hat man Geschütz von verschiedenem Kali-

der zum Angriff eines Postens, werden die schweren Kanonen gebraucht: die Hindernisse aus dem Wege zu räumen; die leichten Kanonen und Haubitzen hingegen werden gegen die Besatzung gerichtet.

Diese Regeln sind allgemein, und finden ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit des Postens statt; es giebt aber noch andere, die mit der individuellen Beschaffenheit desselben in unmittelbarer Verbindung stehen. Eine Landstadt mit starken Mauern erfordert eine andere Anordnung des Geschützes beim Angriff, als ein Dorf, oder ein Haus u. s. w. Es würde bei einer solchen Stadt in den mehresten Fällen vergebens seyn, sein Feuer gegen die Mauern zu richten, die gewöhnlich von außerordentlicher Stärke sind, und ein mehrtägiges Feuer erfordern, um eine brauchbare Raumlücke zu erhalten. Man thut hier besser, durch ein lebhaftes Feuer aus zwölfpfündigen Kanonen die Thore zu öffnen, während man durch eingeworfene Haubitzgrenaden gemeinschaftlich mit der Anordnung zu einer Leitersteigung, Schrecken und Verwirrung unter der Besatzung zu verbreiten sucht. Die Kanonen werden zu dem Ende in einer Entfernung von 500 bis 600 Schritt, dem Thore gegen über aufgefahren, das ihren Schüssen nicht lange widerstehet, wenn es anders nicht mit Erde oder Mist verschüttet ist. Ja, selbst ein auf diese Art verrammtes Thor kann von 3 bis 4 gut bedienten Zwölfpfündern in einigen Stunden geöffnet werden. Die Haubitzen werden 750 Schritt von der Stadt gesezt, und die Grenaden mit einer etwas starken Elevation geworfen, damit sie über die Stadtmauern hinweggehen und mitten in den Ort fallen. Wenn die Thore äusserlich durch vorliegende, mit Kanonen besezte Werke gedeckt sind, von denen man mit Kartetschen beschossen zu werden fürchten muß; ist es besser: sich bei Einbruch der Nacht bis auf 400 Schritt zu nähern, und sich hier 3 Fuß tief mit dem Geschütz einzuschneiden, indem man die Erde auswärts gegen den Feind wirft, daß eine etwa 5 Fuß hohe Brustwehr entstehet. Um dieser inwendig einige Festigkeit zu geben, wird sie am besten mit Sandsieben verkleidet, die man auch zu Formirung der Schießscharten anwendet. Zu beiden Seiten der Batterie dienet ein 6 bis 8 Fuß breiter Graben, aus dem die Erde ebenfalls gegen die Stadt geworfen wird, zu einer Art Parallele, um einige Infanterie zu Bedeckung der Batterie darein stellen zu können. Die Erbauung dieser Batterie muß mit der größten Lebhaftigkeit betrieben werden, daß sie mit dem ersten Morgenschimmer ihr Feuer beginnen kann. Die Kanonen werden dabei gegen den Fuß der Mauer gerichtet, und lagenweise abgefeuert, damit die größere Erschütterung um so früher den Einsturz der Mauer bewirkt. Wäre kein ander Mittel, den Ort zur Uebergabe zu bringen, als das Anzünden desselben; sind die eisernen Brandkugeln (Siehe das Wort), die richtiger Schuß halten, und eine stärkere Kraft der Impulsion haben,

haben, als die gewöhnlichen Kurkassen, am vortheilhaftesten dazu. Man kann dieselbe Absicht jedoch auch blos durch Grenaden erreichen, in die bei dem Füllen einige Stücke hart gewordener geschmelzter Zeug oder einige Brandstopien gethan worden sind.

Dörfer bedürfen keiner so weitläuftigen Vorbereitung. Sie sind entweder verschanzt oder nicht; im erstern Falle richtet man das Geschüz blos gegen die Verschanzung, um das feindliche Rückfeuer zum Schweigen zu bringen, oder wenigstens von den angreifenden Truppen abzuziehen. Allenfalls kann man ein Dorf auch durch einige Grenaden leicht in Brand stecken; wäre es jedoch blos ein avancirter Posten, den man erobern muß, um sich einen Weg zum Feinde zu bahnen, darf es durchaus nicht angezündet werden; denn während man dadurch den Feind vertriebe, würde man zugleich den diesseitigen Truppen den Durchgang versperren. Man wendet in diesem Falle lieber gar keine Haubitzen bei dem Angriff an, oder läßt sie blos gegen die feindliche Besatzung mit Kartetschen schiessen.

Einzelne Häuser, Meierhöfe, Schlösser u. d. gl. sind niemals mit Geschüz besezt; eine oder zwei Kanonen werden daher hinreichend seyn, die Besatzung zur Uebergabe zu nöthigen. Noch vortheilhafter zu diesem Endzweck ist eine Haubitze, mit der man bis auf 350 oder 400 Schritt herangehet und einige Grenaden durch die Fenstern in das Gebäude zu bringen sucht, welches auf diese Entfernung bei weitem nicht so schwierig ist, als es zu seyn scheinet, wenn besonders die Haubitzen eine zweckmäßige Einrichtung und die Grenaden nicht zu viel Spielraum haben. Hat der Feind das Dach des Hauses nicht abgeworfen und durch eine Decke von Erde oder Mist gegen das Anzünden gesichert; wird dies um so leichter zu treffen, und der Posten in demselben Maaße um so weniger haltbar seyn.

Reduten und andere geschlossene Schanzen werden entweder mit Truppen allein angegriffen, oder gewöhnlicher vorher einige Stunden lang mit Geschüz beschossen, zu welcher Absicht man sich jedoch blos der zwölfpfündigen Kanonen und der Haubitzen bedient. Daß man sich mit leztern der Schanze nicht über 1000 Schritt nähern dürfte, damit die Grenaden darinn liegen bleiben, ist schon vorher gesagt worden; noch besser und zweckmäßiger aber würde es seyn: wenigstens in diesem Falle schwächere Ladungen zu haben, als die gewöhnlichen Feldladungen sind, um der Wirkung der Grenaden in der Schanze versichert zu seyn, weil bei den Haubitzen durch eine größere Entfernung auch das Treffen der Schanze um so schwieriger wird. Kleine, zehen- bis zwanzigpfündige Feldmörser, wie sie neuerlich von dem Gener. v. Tempelhoff bei der Preußischen Artillerie eingeführet worden sind, ließen sich hier ebenfalls auf eine sehr vortheilhafte Weise anwenden, weil ihre Bomben bei schicklichem Erhöhungswinkel da liegen bleiben, wo sie niederfallen. Die Haubizgrena-

den läßt man vor der Schanze aufschlagen, daß sie beim zweiten oder dritten Aufschlag in die Schanze springen. Es ist klar: daß man sich nach der Stärke der Ladungen richten muß, um die Bogen der Aufschläge so flach zu erhalten, daß die Grenade nur eben über die Brustwehr hinweg gehet. Der Obr. Lieut. Scharnhorst hat (Handbuch f. Officiere 1r Thl.) eine Tabelle gegeben: die Ladung und Richtung der Haubitzen bei gegebener Entfernung des Objectes zu finden; aus dieser erhellet: daß man auf 800 bis 900 Schritt, bei $\frac{1}{32}$ bombenschwerer Ladung die Haubitze 10 Grad eleviren müsse, um eine 80 Schritt große Schanze zu erreichen. Bei einer Entfernung von 400 bis 600 Schritt hingegen ergiebt sich $\frac{1}{64}$ bombenschwerer Ladung und 7 Grad Elevation. Man sezt sich mit den Haubitzen gegen Reduten in die Verlängerung der Diagonale, und hat, nach eben angeführtem Werke, mit den siebenpfündigen Haubitzen folgende Wahrscheinlichkeit des Treffens:

	Entfernung in Schritten.	Zahl der in einer Stunde geworfenen Grenaden.	Wenn das Object ein Rechteck ist, dessen Seiten			Wenn das Object ein Quadrat ist, dessen Seiten			
			25 und 50	100 und 25	150 und 50	25	50	100	200
			Schritt, so treffen von den Grenaden						
30° Elevat.	500	60	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{6}$	1
	1000	40	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	1
	1500	30	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
	2000	20	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
10° Elevat.	500	60	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	1
	1000	40	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{6}$
	1500	30	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
	2000	25	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$

Von 10 Grenaden aber, die in einer geschlossenen Schanze oder Redute springen, werden nach Verhältniß ihres Kalibers und der Größe der Schanze beschädiget:

	Wenn die Schanze zur Seitenlänge oder zum Durchmesser hat, Schritt:							
	50	100	150	200	250	300	350	400
10pfünd. Grenaden.	40 Mann.	40	40	40	40	1 bis 2	—	—
20 bis 30pfündige.	40 Mann.	40	40	40	40	40	40	1 bis 2

Man siehet: daß die Wirkung der Grenaden in einer geschlossenen Schanze sich beinahe umgekehrt wie die Wahrscheinlichkeit des Treffens verhal.

Die Kanonen werden mit großen Intervallen von 20 bis 25 Schritt, 800 Schritt von der Schanze einer ihrer Seiten gerade über aufgefahren, und dergestalt gerichtet: daß die Kugeln die Brustwehr nach oben zu treffen, oder am äussern Grabenrande aufschlagen. Obgleich eine Erdbrustwehr sich nicht wie eine Mauer umstürzen läßt, werden doch nach mehreren Schüssen die Kugeln oben hindurch gehen, und die Besatzung muthlos machen, wann sie siehet: daß sie hinter der Brustwehr nicht mehr sicher ist. Die Erfahrung hat gezeiget: daß 240 zwölf= und achtpfündige Schüsse hinreichend waren, eine 12 Fuß dicke Brustwehr bis auf die Hälfte ihrer Höhe abzukämmen; da nun zugleich auf diese Weite ⅔ der Kugeln treffen, läßt sich auch die angeführte Wirkung um so sicher erwarten. Wenn das in der Schanze befindliche Geschüz hinter Schießscharten stehet, scheint es zwar mehr gegen das angreifende gesichert und diesem um so gefährlicher zu seyn. Bedenket man jedoch: daß das angreifende Geschüz dem angegriffenen weit überlegen seyn muß, und daß sein Feuer concentrisch gegen lezteres wirkt, dessen Schüsse man als divergirend ansehen kann; wird auch hier an einem glücklichen Erfolg nicht zu zweifeln seyn. 20 Schuß, welche Eine Schießscharte richtig treffen, sind hinreichend, sie unbrauchbar zu machen; und eine Artillerie muß ihr Geschüz schlecht zu gebrauchen wissen, die auf 800 Schritt mit Zwölfpfündern von 160 Schuß nicht 30 in Eine Schießscharte bringt. Sobald man nun bemerkt: daß das feindliche Feuer schwächer oder schlechter dirigiret wird, benuzt man diesen Augenblick, um mit seinen Kanonen unter abwechselnden Schüssen bis auf 400 Schritt heranzugehen, und hier durch ein heftiges Kartetschenfeuer die Besatzung von der Brustwehr zu treiben, während die zum Sturm bestimmten Truppen sich an der Seite nähern, bis sie an die Schußlinie des diesseitigen Geschützes kommen, worauf dieses sogleich zu chargiren aufhört, um nicht seine eigene Leute zu beschädigen. Ein Fall aus dem Feldzuge 1793, wo 2 vierpfündige sächsische Kanonen bis auf 200 Schritt vor die Schießscharten einer mit Achtpfündern besezten Schanze fuhren lebhaft mit Kartetschen chargirten, daß die in der Schanze befindliche französischen Artilleristen ihr Geschüz verließen, wird sich nur selten ereignen; kann auch nicht zur Nachahmung empfohlen werden.

Blockhäuser sind gewöhnlich nicht mit Geschüz besezt; man kann sich ihnen daher bis auf 400 Schritt nähern, und sein Feuer gegen einen der langen Seiten richten, um sie nach und nach durch die heftige Erschütterung einzustürzen. Am besten sind die Haubitzen dazu; weil 2 oder 3 durch eine Schießspalte oder sonst in das Blockhaus dringende Grenaden die Besatzung unfehlbar heraus treiben werden. Auch die vorher schon erwähnten kleinen Mörser von etwa 10 Pfund sind hier mit Vortheil zu gebrauchen; denn nur selten wird die Sache des Blockhauses stark genug seyn,

den in einem hohen Bogen von 60 bis 72 Graden auf sie geworfenen Bomben zu widerstehen. Da alle dergleichen Posten selten ohne Unterstützung gelassen werden; ist die bei dem zum Angriff bestimmten Detaschement befindliche Regimentsartillerie am zweckmäßigsten jener entgegen zu setzen. Es werden in dieser Absicht aus den Bataillonkanonen Batterien formiret, welche die Zugänge des Postens von der feindlichen Seite her bestreichen. Sie mit zu dem Angriff anzuwenden, würde mehrentheils zwecklos seyn, da die vier- und sechspfündigen Kugeln nicht Impulsion genug haben, um Brustwehren, hölzerne Schränkwände u. d. gl. nieder zu werfen, Kartetschen aber gegen den bedeckt stehenden Feind von keiner Wirkung sind.

Verschanzte Positionen sind bei ihrem Angriff fast denselben Regeln unterworfen, wie einzelne Schanzen, nur daß man hier zugleich die Flanken der angreifenden Truppen zu sichern suchen muß, indem man das feindliche Geschüz zum Schweigen bringt, das sie beschiessen könnte. Man läßt zu dem Ende die Artillerie solche Stellungen nehmen, wo sich ihr Feuer in Einem oder zwei Hauptpunkten vereinigen kann, und sezt vorzüglich die Haubitzen auf die Verlängerung der Façen. Sie müssen hier die Granaden mit einem nur kleinen Bogen von 2 oder 3° werfen, damit sie hinter der Brustwehr flache Ricochets machen, und die Truppen und das Geschüz um so gewisser treffen. Zugleich werden die Bränder der Grenaden so tempiret, daß sie bei dem vierten oder fünften Aufschlage springen, welches hier, wo man die Entfernung des Geschützes von der Verschanzung selbst bestimmen kann, sich sehr bequem thun läßt. Die Kanonen ziehen sich bei dem Auffahren 20 bis 25 Schritt auseinander, und schiessen nun gerade auf die Schießscharten, oder auf das Geschüz der feindlichen Verschanzungen, um lezteres zu demontiren und sein Feuer zu dämpfen. Man erreicht aber diese Absicht weit sicherer und früher durch gerade Schüsse, als durch Rikoschets; denn da die SeitenAbweichungen der Kugeln auf 800 Schritt nicht über 10 Schritt betragen, wird bei 1° Elevation in einen 9 Fuß hohen und 12 Fuß breiten Gegenstand die Hälfte der Schüsse treffen. Man kann daher in eine 8 bis 9 Fuß weite und 4 Fuß hohe Schießscharte auf die bemerkte Entfernung allezeit die 6te Kugel bringen, weil das Treffen kleiner senkrechter Flächen sich beinahe wie diese Flächen selbst verhält, wenn anders die Distanz den Visirschuß des Geschützes nicht übersteigt. Ist z. B. der Visirschuß des Dreipfünders 750, des Sechspfünders 900, und des Zwölfpfünders 950 Schritt, wird man auch blos auf diese Entfernungen die bemerkte Wirkung erhalten; nur $\frac{1}{3}$ derselben aber, wenn die Entfernung um 300 bis 450 Schritt wächst. (Siehe **Wirkung des Geschützes**). Stehet der Feind hinter keiner zusammenhängenden Verschanzung; wird das leichte Geschüz und die Bataillonskanonen, in Batterien vereiniget, dergestalt gesezt, daß sie ihr Feuer

gegen die Truppen richten, während die schweren Kanonen die Verschanzungen beschiessen, in welchen sich in diesem Falle auch das meiste feindliche Geschüz befindet. Bei einer zusammenhängenden Verschanzung hingegen bedienet man sich der leichten Stücken, theils zum enfiliren der feindlichen Linien und zu den Scheinangriffen, theils läßt man sie unmittelbar den zum Sturm bestimmten Truppen folgen, um sie nach Ersteigung der Verschanzung gegen den sich etwa setzenden Feind gebrauchen zu können. Die reitende Artillerie wird dieser Absicht vorzüglich entsprechen; sie wird die den Feind verfolgende Kavallerie begleiten, und ihre Vorschritte begünstigen und erleichten.

Liegen nahe an der Fronte oder auf den Flanken einer Stellung dominirende Anhöhen, müssen diese um jeden Preis erobert und mit schweren Kanonen und Haubitzen besezt werden, um wenigstens durch Bogenschüsse die hinter den Verschanzungen stehenden Truppen zu treffen. Noch vortheilhafter ist es, wenn die Beschaffenheit des Terrains verstattet, die Batterien so zu setzen: daß zwei oder mehr derselben ein kreuzendes Feuer auf den anzugreifenden Punkt machen, wodurch man weit schneller zum Zweck kommen wird.

Geschiehet der Angriff einer Verschanzung noch vor Anbruch des Tages; läßt sich auch wenig von dem Gebrauch des Geschützes dabei erwarten. Man bedienet sich des lezteren entweder gar nicht, oder nur bei den Scheinangriffen, um die Aufmerksamkeit des Feindes von dem wahren Punkte abzuziehen. Am vortheilhaftesten sind noch die Haubitzen, mit denen man zuerst einige Leuchtkugeln in die Verschanzung wirft, und alsdenn ein heftiges Kartetschenfeuer macht, bis die Truppen nahe genug sind, daß sie in vollem Lauf die Verschanzungen ersteigen können.

Um sich endlich einen Weg durch vom Feinde besezte Defileen zu öffnen, wenn man sie nicht umgehen kann; muß man Geschüz auf die anstossenden Höhen zu bringen suchen, und von diesen die Posten beschiessen, welche den Ausgang des Defilees bewahren. Immer wird jedoch in diesem Falle der Erfolg sehr ungewiß bleiben, sobald man einen entschlossenen Feind gegen sich hat, der sich seinen Waffen mit Nachdruck zu bedienen weiß.

Anlegung der Arbeiter beim Batteriebau geschiehet dergestalt: daß von den 12 Mann Infanterie, die auf jedes Geschüz — es sey Kanone, Haubitze oder Mörser — gerechnet werden, 6 Mann die Erde aus dem Graben auf die Berme, 3 Mann aber sie von da in den Kasten werfen, die lezten 3 Mann endlich sie auf den Kasten verbreiten, und feststampfen. Die ersteren 6 Mann werden 3 Fuß von einander und so angestellt, daß 3 Mann wechselsweise an der Berme, und 3 Mann gegen die Mitte des Grabens anfangen, wo sie einander am wenigsten hindern, und am bequemsten arbeiten können. Jeder Arbeiter bekommt auf

diese Weise einen Erdkeil von 3 Fuß Breite und 12 Fuß Länge auszuwerfen, so daß 12 Mann in einer Zeit von 8 Stunden $\frac{1}{3}$ der Brustwehr aufgeführet haben können, wenn man die Arbeit Eines Mannes zu 50 Würfelfuß, den Inhalt der Brustwehr aber zu ohngefär 2100 — 300 = 1800 Würfelfuß berechnet, denn 300 Würfelf. beträgt der Inhalt der Schießscharte. Zwar sind nicht mehr als 6 Mann mit Hebung des Grabens beschäftiget; allein, man kann annehmen: daß Ein Mann im Graben bei allen Abhaltungen in 8 Stunden sehr bequem 96 W.F. Erde herauswirft, wodurch die Richtigkeit obiger Berechnung bestätiget wird. Struensee (Kriegsbaukunst Bd. I; §. 160.) sezt das Tagewerk eines Arbeiters auf 1 WürfelToise oder 216 W. Fuß; die französischen Ingenieure aber (Memoires sur la fortification perpendiculaire) gar auf 2 Toisen, und folglich viermal so hoch, als hier angegeben wird.

Die Arbeiter auf der Berme, so wie die auf dem Kasten werden 6 Fuß von einander gestellt; alle aber nach 12 Stunden Arbeit abgelößt.

Die auf jedes Geschüz gerechneten 11 Kanoniere ebnen anfangs den Boden hinter der Brustwehr, und werfen hierauf die übrige Erde ebenfalls auf die Brustwehr, bis diese hoch genug ist, daß sie die Faschinirung anfangen können. Alsdenn arbeiten 3 Mann an der Seitenwand des Kastens; 3 Mann an der äussern, und 5 Mann an der inneren Verkleidung desselben. Bei einer Batterie von mehreren Kanonen wird die Artilleriemannschaft in Brigaden von 3 Mann getheilet, und auf 18 Fuß Eine Brigade Faschinirer, auf 36 Fuß aber Eine Brigade Vernakirer angestellet, wodurch die Arbeit weit schneller und mit ungleich mehr Ordnung von statten gehet. Sind nur 12 Arbeiter von der Infanterie auf jedes Geschüz gerechnet; müssen sich die Artilleristen ihre Bedürfnisse zur Faschinirung des Kastens selbst herbei holen. 4 Mann sind hinreichend eine Batteriefaschine oder Wurst von 18 bis 20 Fuß Länge und 1 Fuß Dicke zu tragen. Wenn der Depot weit entfernt ist, würde diese Einrichtung jedoch die Arbeit sehr aufhalten; man muß hier 20 Arbeiter von der Infanterie auf jedes Geschüz rechnen, wo 8 davon zu Herbeitragung der Materialien angewendet werden.

Die Artilleristen werden in 24 Stunden abgelößt, dürfen aber eben so wenig, als die Infanteriearbeiter, eher abgehen, bis die neuen Arbeiten angekommen sind, damit kein Aufenthalt der Arbeit entstehet. 2 Stunden vor jeder Ablösung wird ein ArtillerieOffizier von der Batterie abgeschickt, um die neueren Arbeiten im Depot zu übernehmen, und zu bestimmen: was etwa noch von Materialien und außerordentlichen Arbeitern nöthig ist? Die Arbeiter der zweiten Nacht bringen den Ueberrest der erforderlichen Faschinen, und auf jede Schießscharte 8 Schanzkörbe zur Blendung mit.

Ansetzen der Patrone (Refouler) geschiehet bei dem Feldgeschüz von dem Rechts des Geschützes stehenden Artilleristen; bei der sächsischen Artillerie, von dem an der linken Achse der Kanone befindlichen mit 2 lebhaften Stössen des Setzers. Bei den Belagerungskanonen hingegen werden 4 Mann zu dieser Arbeit bestimmt. Siehe **Bedienung**.

Antimonium, siehe **Spießglas**.

Antreiber zu den Bomben (chasse-fusée) muß unten etwas ausgehöhlet seyn, wo er auf den Kopf der Brandröhre gesezt wird, um die Stopine nicht zu beschädigen. Es wird 5 bis 6 Zoll lang von hartem Holze gemacht.

Anzündebrändchen, siehe **Zündlichter**.

Apparellen, siehe **Auffahrten**.

Arsenik (Arsenic) ein sprödes, im Feuer flüchtiges Metall von bleigrauer Farbe, das durch die Verbindung mit Feuerstoff die Eigenschaften der Säuren annimmt. Sein spezifisches Gewicht ist nach Brisson 5,7633, nach Bergmann aber 8,310 und nach Guyton 8,763. Er ist nicht schmelzbar, sondern sublimiret sich ganz; und entzündet sich auf glühenden Kohlen mit einer dunklen, ins Blaue spielenden Flamme, die einen dicken weissen Rauch mit einem Knoblauchsgeruch von sich giebt. Der Arsenik sublimiret sich dabei als ein weißer metallischer Kalk (Oxyde d'Arsenic), der einen scharfen Geschmack hat, und sich bei 10° Temperatur in 80 Theilen Wasser auflöset; wozu von siedendem Wasser nur 15 Theile nöthig sind. Er theilet zugleich dem Wasser einen stinkenden Geruch und giftige Eigenschaften mit.

Mit dem Schwefel läßt sich der Arsenik durch Schmelzen und Sublimiren verbinden; es entstehet daraus: der Schwefelarsenik von rother Farbe, der auch Rauschgelb genennet wird, und der Arsenikschwefel, von gelber Farbe. Mit Phosphor giebt der Arsenik ebenfalls ein schwarzes glänzendes Sublimat, das bald in der Luft verwittert. Fast mit allen Metallen verbindet sich der Arsenik leicht, und macht die geschmeidigen spröde, die strengflüssigen schmelzbarer, und die leichtflüssigen strengflüssig. Mit einer größern Härte, theilt er den Metallen auch die Eigenschaft mit, eine bessere Politur anzunehmen, und vermehret ihr eigenthümliches Gewicht, indem er zugleich die rothen und gelben weiß, die weißen aber grau färbet, mit Ausnahme des Zinnes jedoch. Durch ein heftiges Feuer kann er wieder von den Metallen geschieden werden, obgleich es bei einigen außerordentliche Mühe kostet. Das Laugensalz (Kali) läßt sich leicht mit der Arseniksäure sättigen, und giebt dadurch das arseniksaure Kali (Arseniate de Potasse), so wie aus der Verbindung der Arseniksäure mit Mineralalkali das arseniksaure Natrum (Arseniate

de Soude) entstehet. (Trommsdorfs Chemie. 8° Erfurt 1800.)

Artillerie muß sich in Absicht ihrer Stärke allezeit nach der Stärke der Armee und der Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes richten, welche beide die nöthige Menge des Geschützes, und folglich auch die Zahl der zu Bedienung desselben nöthigen Mannschaften bestimmen. Man kann dabei als Grundsaz annehmen: „dem Feinde nur so viel Geschüz entgegen zu stellen, als nöthig „ist, ihn zu schlagen, und noch doppelt so viel für ausserordent„liche Fälle zu haben." Ist demnach der Feind mit einer sehr beträchtlichen Menge Geschüz versehen, muß man ihm auch wenigstens eine gleiche oder größere Anzahl entgegen setzen. Allein, es ist dabei zu erwägen: daß gewöhnlich mehr als die Hälfte des bei einer Armee befindlichen Geschüzes am Tage einer Schlacht unthätig bleibet, und daß man folglich nur das in Anschlag bringen darf, was wirklich gegen den Feind agiret. Friedrich II. sagt über diesen Gegenstand: „so wie es erwiesen ist, „daß gute, und nicht daß zahlreiche Truppen das Schicksal der „Staaten entscheiden, eben so gewiß sind es nicht 500 Kanonen, „sondern vielmehr eine gute, mit Einsicht placirte Artillerie ist „es, die den Sieg vorbereitet, und ihn entscheiden hilft." Diesen Grundsätzen zufolge rechnet der Gener. Lespinasse (Versuch über die Einrichtung der Artillerie 8. 1801.) auf jede 1000 Mann der Armee 3 Stücke Geschüz, wie es auch schon von den Taktikern des sechszehnten Jahrhunderts geschehen ist; folglich würde eine Division von 12000 Mann 36 Stücken Geschüz erhalten, die zu ihrer Bedienung 6 Kompagnien Artillerie erforderten, wenn jede Batterie oder Brigade von 6 Stücken durch Eine Kompagnie bedienet werden soll. Andere Artillerie-Schriftsteller berechnen die Menge des erforderlichen Geschützes nach der Zahl der Bataillone einer Armee, auf deren jedes sie bald $1\frac{13}{20}$ wie Du Püget, oder $1\frac{14}{20}$ wie Guibert, oder $\frac{16}{20}$ wie Antoni rechnen; doch geben der erstere und lezte noch ausserdem jedem Bataillon 2 vierpfündige Kanonen, die aber Guibert ganz verwirft. St. Auben verlangt auf jedes Bataillon 3 Stück Geschüz, mit Einschluß Eines RegimentsStückes geben; während der Gener. Morlu $1\frac{8}{20}$ auf jedes Bataillon annimmt, die Regimentskanonen ungerechnet. Alle diese Schriftsteller berechnen jedoch die Stärke eines Bataillons nur auf 300 bis höchstens 356 Mann; da sie doch bei den deutschen Armeen dreimal so stark sind, und da man folglich wegen der größern Ausdehnung der Fronte auch mehr Geschüz für Ein Bataillon geben muß. Sind nun im Durchschnitt auf jedes Geschüz 10 bis 12 Artilleristen zur Bedienung nöthig, läßt sich leicht daraus die ganze Stärke der Artillerie im Verhältniß der Armee bestimmen. Der Verf. eines Entwurfes über das Verhältniß der verschiede-

nen Waffen (N. Milit. Magaz. Bd. 2; St. 5.) verlangt 3400 Artilleristen für eine Armee von 20976 Infanteristen, welches auch nicht zuviel ist; wenn man den nöthigen Ersaz des augenblicklichen Abganges, die in Parke, bei den Zeughäusern kommandirten u. s. w. mit in Anschlag bringt. Aus demselben Grunde sezt Lespinasse (a. a. O.) die Stärke einer Artillerie-Kompagnie auf 1 Capitain; 4 Lieutenants; 1 Feldwaibel; 1 Fourier; 2 Feuerwerker; 12 UnterOffiziers; 42 OberKanoniere; 54 UnterKanoniere, welche für jedes der 6 Geschüze 16 Mann geben. Allein, man wird dieser ganzen Anzahl im Felde benöthiget seyn, sobald man keine Infanterie mit zur Bedienung der Kanonen anwenden will, welches immer viel Nachtheile hat, wie unten (Infanterie Gehülfen) gezeiget werden soll. Gassendi's Bestimmung (Aide - mémoire à l'usage des Offic. d'Artillerie) von 8 Mann und 17 Mann Reserve ist daher schon deswegen fehlerhaft, weil nach ihm auf jedes schwere Geschüz noch 5 Gehülfen von der Infanterie gegeben werden sollen. Man würde unter den eben angeführten Voraussetzungen auf jedes Geschüz ohne Rücksicht des Kalibers 20 Ober- und Unter-Kanoniere rechnen können, welches 120 Gemeine für die Stärke der Artilleriekompagnie giebt.

Bis zum sechszehnten Jahrhundert waren die Artilleristen zünftig; sie lernten den Gebrauch des Geschüzes, die Verfertigung der Kunstfeuer u. s. w. als ein Handwerk, über das sie auch von ihrem Meister einen Lehrbrief erhielten. Mit diesem versehen, wanderten sie dahin, wo eben Krieg war, und nahmen bei dem Dienste, der sie am besten bezahlte. Sie wurden als Offiziers betrachtet, und standen nur allein unter dem Zeugmeister. Am angesehensten waren die, welche mit den Mörsern und Kunstfeuern umzugehen wußten; sie hießen Feuerwerker, und bekamen vierfachen Sold. Fast gleichen Rang mit ihnen hatten bei gleichem Solde die Büchsenmeister, welche die schweren Belagerungsstücke bedienten; während die Feldschüzzen, die blos mit Schlangen und kleinem Geschüz schossen, nur doppelten Sold erhielten. Karl V. scheint der Erste gewesen zu seyn, der die Artilleristen in ordentliche Kompagnien formirte, und sie auf einen stehenden Fuß sezte; die Franzosen aber vermehrten nachher ihre Anzahl bis zu einem Regimente. Noch gegenwärtig hat diese Nation die stärkste Artillerie, die aus 8 Regimentern zu Pferde und eben so viel Regimentern zu Fuße, jedes zu 1888 Mann bestehet; überdieses 34 Kompagnien Feuerwerker und Bombardiere, und 12 Arbeiterkompagnien, die zusammen 2464 Mann betragen, folglich ist die ganze Stärke der französischen Feldartillerie über 30000 Mann. (Geschichte der Kriegskunst, 8. Göttingen 1799.) Lespinasse a. a. O. schlägt vor, 11 Regimenter zu Fuß, jedes von 2278 Mann und eben so viel reitende Artillerie, jedes zu 1023 zu halten,

welches mit 20 Arbeiterkompagnien von 118 Mann in Allem 38571 für den Kriegsfuß beträgt. Gassendi (Aide-memoire) hingegen verlangt nur 8 Regimenter FußArtillerie von 1760 und 5 Regimenter reitende Artillerie von 528; zusammen 16720 Mann zu dem FeldEtat der französischen Armee. Da die Seeküsten Frankreichs mit vielen Forts und Batterien versehen sind, auf dem 24 Stück Geschüz stehen, wurden zur Bedienung derselben noch besonders 130 Kompagnien Canoniers-Garde-Côtes bestimmt, die einen Theil der Nationalgarde ausmachen.

Die kaiserliche Artillerie bestehet aus 3 Regimentern, jedes zu 18 Kompagnien und 1 Fusilierbataillon. Neun Bataillone zu Fuß, und sieben Kompagnien zu Pferde machen die Artillerie der Preußischen Armee aus; 17 Kompagnien Festungsartillerie sind überdieses zum Dienst des Geschützes in den Festungen vertheilt. Die sächsische Artillerie bestehet aus Einem Regimente von 1885 Mann in 12 Kompagnien vertheilet. Ueber den neuesten Bestand der übrigen Artillerien fehlen genaue Nachrichten. Die Englische Artillerie bestand gegen das Jahr 1792 aus 40 Kompagnien, jede zu 72 Mann. 1790 war die Neapolitanische Artillerie 2888 Mann stark. Die Portugiesische Artillerie ward von dem Grafen von der Lippe Bückeburg auf 3956 Mann in 40 Kompagnien gesezt. Die Dänen haben 2771 und die Schweden 2900 Mann Artillerie. Wir sagen Nichts von der Stärke der übrigen deutschen Artillerien, denn die wichtigen TerritorialVeränderungen in Deutschland müssen nothwendig auch viele Veränderungen in Absicht des Bestandes der Armeen dieser Staaten herbeiführen.

ArtillerieMaasstab oder Kaliberstab, um die Durchmesser der steinernen, eisernen und bleiernen Kugeln zu bestimmen, ward von dem Nürnbergischen Mechaniker Georg Hartmann 1540 erfunden, und nach Nürnberger Gewicht verfertiget, das man auch bei allen spätern Kaliberstäben beibehalten hat, daher man die darauf verzeichneten Durchmesser der Kugeln immer vorher auf das Gewicht eines jeden Landes reduziren muß. Der Kaliberstab selbst beruhet auf dem cubischen Verhältniß der Durchmesser der Kugel; es wird nemlich der richtige Durchmesser Eines Pfundes Eisen, Stein und Blei in 1000 Theile getheilet, und daraus die Zahl derselben Theilchen für alle größere und kleinere Kugeln durch angeführtes Verhältniß gefunden, z. B. 1 ℔ : 1000 = 1 Loth : $\sqrt[3]{\frac{(1000)^3}{32}}$ oder $\sqrt[3]{3125000} = 315$. Folgende Tafel giebt daher die Größe aller einzelnen Theile des Kaliberstabes von 1 Quent bis auf 110 Pfund in $\frac{1}{1000}$ an, oder welches eben soviel ist, die Wurzelzahlen der Würfel ihrer correspondirenden Pfunde:

Loth.	∛.	Loth.	∛.	℔.	∛.	℔.	∛.	℔.	∛.	℔.	∛.
$\frac{1}{4}$	198	22	882	15	2466	39	3391	63	3979	87	4431
$\frac{1}{2}$	250	23	895	16	2519	40	3419	64	4000	88	4447
$\frac{3}{4}$	286	24	908	17	2571	41	3448	65	4020	89	4464
1	315	25	920	18	2620	42	3470	66	4041	90	4481
2	396	26	933	19	2667	43	3503	67	4061	91	4497
3	454	27	944	20	2714	44	3530	68	4081	92	4514
4	500	28	956	21	2758	45	3556	69	4101	93	4530
5	538	29	967	22	2802	46	3583	70	4121	94	4546
6	572	30	978	23	2843	47	3608	71	4140	95	4562
7	602	31	989	24	2884	48	3634	72	4160	96	4578
8	629	℔.	1000	25	2924	49	3659	73	4179	97	4594
9	655	2	1259	26	2962	50	3684	74	4198	98	4610
10	678	3	1442	27	3000	51	3708	75	4207	99	4626
11	700	4	1584	28	303[illegible]	52	3732	76	4235	100	4641
12	721	5	1709	29	307[illegible]	53	3756	77	4254	101	4657
13	749	6	1817	30	3107	54	3779	78	4276	102	4672
14	759	7	1912	31	3141	55	3802	79	4290	03	4687
15	776	8	2000	32	3174	56	3825	80	4308	04	4702
16	793	9	2080	33	3207	57	3848	81	4326	105	4717
17	809	10	2154	34	3239	58	3870	82	4344	106	4732
18	825	11	2223	35	3271	59	3892	83	4362	107	4747
19	840	12	2289	36	3301	60	3914	84	4379	108	4762
20	854	13	2351	37	3332	61	3936	85	4396	109	4776
21	869	14	2410	38	3361	62	3957	86	4413	110	4791

Hiernach trägt man von dem Maasstabe Fig. 11. Tab. II. die jedem bestimmten Kugelgewichte zukommenden Theile auf den Kaliberstab Fig. 12. auf; so daß sich auf der Einen Seite desselben die Maaße für das Eisen, auf der andern für das Blei und auf der dritten für den Stein befinden. Weil aber die Wurzeln nicht so scharf ausgezogen werden können, daß nicht Bruchtheile übrig blieben, werden die Haupteintheilungen durch die Umschläge der Ersten Theile 1, 8, 27, 64, 125 ℔. bestimmt, und auch die fertigen Kaliberstäbe durch diese Umschläge in Absicht ihrer Richtigkeit geprüfet. $\frac{1}{2}$ ℔ = 8 Unzen, giebt $8 \times 8 = 64$ Unzen oder 4 ℔; ferner $8 \times 27 = 216$ Unz. oder $13\frac{1}{2}$ ℔; endlich $8 \times 64 = 512$ Unz. oder 32 ℔. u. s. w.

Der Gebrauch dieses Kaliberstabes hat keine Schwierigkeit, weil die Durchmesser der Kugeln von verschiedenem Gewicht darauf bemerkt sind; um aber den Durchmesser einer auf dem Stab nicht angegebenen Kugel zu finden, darf man nur untersuchen: mit welchem Umschlage dieser Durchmesser in einer ganzen Anzahl Pfunde eintrift? Mit der Zahl des Unschlages 8, 27, 64 wird

die Zahl der Pfunde getheilet, das verlangte Gewicht geben. Es träfe z. B. der Diameter der Kugel im dritten Umschlage in 57 Pfund, so ist der wirkliche Durchmesser $\frac{57}{27} = 2\frac{1}{9}$ Pfund.

Seitdem man jedoch mehr mit der Anwendung der Proportionen bekannt geworden; hat man den Gebrauch des selten richtigen ArtillerieMaasstabes fast ganz verlassen, und begnüget sich, die Durchmesser der Kugeln und Bomben nach Zollen und Linien zu bestimmen. Siehe **Kaliber.**

ArtilleriePark, siehe **Park.**

Artillerieschulen wurden zuerst von den Venezianern und nachher auch von Karl V. errichtet, um die Artilleristen in der Geschüzkunst zu unterweisen. Mit den Fortschritten der Wissenschaften haben sich auch die Kenntnisse vermehrt, die dem Artilleristen bei Ausübung seiner Kunst unentbehrlich sind. Ausser den Disziplinen der reinen Mathematik — die auch bis auf die Anfangsgründe des Differential- und IntegralCalculs ausgedehnt werden sollte — der Geometrie, der ebnen und sphärischen Trigonometrie, der Mechanik und der Hydraulik, verbunden mit der Zeichenkunst, vorzüglich dem Aufnehmen und Situationszeichnen; müssen in den Artillerieschulen auch die Naturlehre, die Chemie und die Mineralogie als Vorbereitungswissenschaften vorgetragen werden; doch immer vorzüglich mit Hinsicht auf die bei der Artillerie anwendbaren Substanzen und Metalle: das Eisen, das Kupfer, das Zinn, das Blei und den Zink; so wie die Holzarten nach ihren verschiedenen Eigenheiten und ihrem Gebrauch. Die Schüler gehen nun zu der eigentlichen Geschüzkunst selbst über; zu dem Auftragen und Giessen des Geschützes, der Verfertigung der Lafeten und übrigen Wagen, der Munition und der Kunstfeuerwerke. An diese schliessen sich der Unterricht in der Feldverschanzungskunst, dem Festungsbau, und der Belagerungskunst; der Minenkrieg mit eingeschlossen. Zur praktischen Uebung müssen den Eleven die verschiedenen Theile einer Festung in Modells und auf dem Terrain gezeiget werden; man muß sie lehren, die Verlängerung der Façen zu suchen, und ihnen die Orte bemerklich machen, wo die ersten und zweiten Batterien angeleget werden. Sie müssen das Gießhaus, das Bohrwerk und die verschiedenen Werkstädte der für die Artillerie arbeitenden Handwerker besuchen; das Binden der Faschinen, die Verfertigung der Schanzkörbe und den Bau der Batterien lernen, auch mit der Sappenarbeit ꝛc. ꝛc. bekannt gemacht werden.

Der wichtigste Gegenstand für sie ist jedoch der eigentliche Gebrauch des Geschützes. Von der Bedienung desselben, oder von dem Exerziren, dem Auf- und Abprotzen, mit Einschluß der verschiedenen Hülfsmittel bei dem Umwerfen der Wege, Zerbrechen der Achsen u. s. w. und der Anwendung des Hebezuges gehet man zu dem Schiessen und Werfen selbst mit Kanonen,

Haubitzen und Mörsern auf verschiedene Entfernungen über, worinnen sie fleißig geübt werden müssen, denn nur allein die Uebung ist im Stande, den Artilleristen zu einem guten Schützen zu bilden. Das Bombenwerfen erfordert vorzügliche Genauigkeit; hier müssen die Eleven mit allen dabei vorkommenden praktischen Hülfen bekannt gemacht werden, durch welche den gewöhnlichen Unrichtigkeiten der Würfe abgeholfen werden kann.

Von diesen in die reine Geschüzkunst gehörenden Gegenständen wird endlich zu ihrer Anwendung im Großen übergegangen. Dahin gehören die Bewegungen der Geschütze sowohl für sich, und in Batterien vereint; als in Verbindung mit den Truppen als Regimentsgeschüz. Nicht minder der Marsch eines Trains, und die Mittel: ihm einen Weg durch morastige Gegenden, über tiefe Gräben u. s. w. zu bahnen; abgezogen jedoch von dem eigentlichen Schlage der Kriegsbrücken, das ausschliessend für den Pontonnier gehört und zu viel praktische Vorkenntnisse erfordert, als daß es mit in den Unterricht des Artilleristen gezogen werden könnte. Endlich aber die unentbehrliche Beurtheilung des Terrains, um bei den verschiedenen Kriegsvorfällen jeder Geschüzart, jedem Kaliber den ihm angemessenen Plaz anzuweisen, wo sich nach Verhältniß der Absichten des Feldherrn, und des Standes und der Manöuvres der Truppen die möglichst größte Wirkung dann erwarten läßt.

ArtillerieTrain, siehe **FeldArtillerie** und **Belagerungs-Artillerie**.

Aspide war ein im sechszehnten Jahrhundert übliches Geschüz, das 12 Pfund Eisen schoß, 5 Fuß lang war, und 1300 Pfund wog.

Avancirbäume (Leviers de travers) sind 5 bis 8 Fuß lang, und $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser stark. Sie werden hinten queer über die Laffete gelegt, und zum Vorbringen des Geschützes vom Recül sowohl als beim Avanciren mit Menschen gebraucht. Sie stützen sich zu dem Ende entweder an die über dem obern Bruch der Laffete befindlichen Haspen, durch die sie geschoben sind, wie bei den französischen Kanonen; oder an die Avancirhacken, wie bei dem sächsischen Positionsgeschüz. Siehe **Handspeichen**.

Avanciren des Feldgeschützes kann auf viererlei Weise statt finden: 1) Mit Mannschaften; 2) mit der Prolonge oder dem Schlepptau; 3) mit der Vorlegewaage; und 4) mit der Protze. Im erstern Falle sind die Leute mit Zugseilen versehen, mit denen sie sich an die Avancirhacken und an die Hackenscheiben der Laffete anhenken, während die übrigen an den Hebebäumen nachschieben, und den Schwanz der Laffete tragen, Fig. 13. Tab. II. zeiget die Stellung der Mannschaften hierzu bei dem französischen Geschüz, wo auch die acht- und zwölfpfündigen Kanonen durch

Menschen bewegt werden. Fig. 14. aber stellet das Avanciren mit den Preusischen Sechspfündern durch 10 Mann dar, wo sich 6 Mann anhenken, 4 Mann aber an dem queer über den Schwanzriegel liegenden Hebebaum schieben. Bei der sächsischen Artillerie sind 4 Mann mit Zugseilen versehen, die übrigen schieben an dem Avancirbaume, und 2 Mann tragen mit dem Hebebaume den Schwanz der Laffete.

2) Weil diese Art, das Geschüz zu bewegen, vorzüglich in umgepflügten Aeckern und weichem Boden sehr beschwerlich ist, bei dem Positionsgeschüz schweren Kalibern auch die Artilleristen dergestalt ermüdet, daß sie beinahe außer Stand gesezt werden, ihr Geschüz nachher gehörig zu bedienen; hat man anstatt derselben das Schlepptau eingeführet, das um die Deichselarme des Prozwagens geschlungen und vermittelst eines Knebels oder eines besondern Knoten (der Prezel) an die Avancirhacken oder an den Schwanz der Laffete befestiget wird. Der Prozwagen muß zu dem Ende Rechts bei seiner Kanone vorbei und vor die Fronte fahren, um das Schlepptau im erstern Falle an die Avancirhacken henken zu können. Bei der französischen reitenden Artillerie geschehen alle Geschüzbewegungen mit dem Schlepptau, das während der Aktion, bis auf 12 Fuß verkürzt, beständig an dem Schwanz der Laffete fest bleibet. Soll daher avancirt werden; gehet der Prozwagen rechts und dichte an der Kanone vorbei, während diese Links=kehrt macht, und nach Halt! auch auf dieselbe Weise wieder mit der Mündung gegen den Feind gedrehet wird. Um die Bewegung zu erleichtern, wird in dem Falle, wo sich der Schwanz der Laffete vorn befindet, bei der Preußischen Artillerie ein Scharwenzelrad unter denselben befestiget.

3) Weil das Avanciren mit der Prolonge den Nachtheil mit sich führet: daß der Prozwagen im feindlichen Feuer vor und wieder zurückgehen muß, wodurch leicht Unordnung entstehen kann; bedienet man sich auch der Vorlegewage oder des Vorderschwengels, an welchen sich zu dieser Absicht bei der sächsischen Artillerie 2 kurze Ketten mit Ringen befinden, womit sie an die Avancirhacken der Laffete gehangen wird. Man läßt daher blos die beiden Stangenpferde an dem Prozwagen, und wendet die Riemenpferde dazu an, das Geschüz zu bewegen. Der bei dem Prozwagen eingetheilte Artillerist bringt die Vorlegewage rechts des Geschützes vor, und giebt die Ketten an die beiden neben der Mündung stehenden Leute, welche sie an die Laffete anhängen. Zugleich wird der Hebebaum hinten eingestecket, um den Schwanz in die Höhe heben zu können, wenn sich in sandigem Boden oder Ackerland Erde vor den schleppenden Schwanzriegel sezt. Im Fall sich keine Ketten an dem Vorderschwengel befinden, wird ein Schlepptau um denselben geschlungen, und dasselbe beim Avanciren an die Avancirhacken gehängt.

4) Gehet der Marsch weit vorwärts, oder wäre das Terrain

ausserordentlich uneben, muß das Geschüz aufgeprozt werden. Man macht daher mit lezterem Rechts=umkehrt! das heißt: man wendet den Schwanz links herum, während die Protze rechts vor gehet. Bei der Sächsischen Artillerie giebt in diesem Falle die Bedienung das Ladezeug und die Hebebäume nicht ab, sondern das Geschüz wird blos auf die Protze gehoben, und jeder Mann behält die seiner Nummer zukommenden Geräthschaften; bei der französischen Artillerie wird hingegen ordentlich aufgeprozt, nur bleibt das Rohr der Zwölf= und Achtpfünder im Chargirlager.

Avancirhacken (Crochets de Retraite) sind starke eiserne Hacken, die vorn an die Laffete geschlagen sind, und ihre vorzügliche Haltung durch den liegenden Bolzen erhalten, der durch beide Wände und durch den Stirnriegel gehet. Siehe **Beschläge.**

Avancirtau, siehe **Schlepptau.**

Auffahrten zu dem Geschüz in Feldschanzen und erhöheten Batterien müssen die fünffache Höhe der Bank zur Anlage ihrer Böschung erhalten, wenn sie sehr bequem seyn solle; doch ist auch die dreifache Höhe hinreichend, um leichtes Feldgeschüz hinauf zu bringen. Zur Breite erhält die Auffahrt 8 bis 9 Fuß, weil die Erde gewöhnlich etwas zur Seite ausweichet. Am besten macht man die Auffahrt von queer herüber gelegten Faschinen, die alsdenn mit fest gestampfter Erde bedeckt werden.

Aufmarsch des Geschützes hat entweder die Absicht: gegen den Feind zu agiren, oder nach einem Marsch Lager zu schlagen. In dem ersteren Falle kann der Aufmarsch vorwärts oder seitwärts geschehen. Soll nun eine Brigade Artillerie aus der Kolonne deployren, brechen die hintern Kanonen rechts oder links, je nachdem der Aufmarsch nach dem rechten oder linken Flügel geschehen soll, heraus, nehmen ihre gehörigen Intervallen, und richten sich nach dem DirectionsGeschüz. Die Wagen folgen ihren Kanonen und Haubitzen, und fahren hinter denselben in der vorgeschriebenen Entfernung auf, die bei der französischen Artillerie gegen 100, bei der sächsischen aber 60 Schritt ist, von dem Schwanz der Laffete bis an die Vorderachse des Wagens gerechnet.

Derselbe Aufmarsch kann auch so geschehen, daß die hintern Geschütze Rechts= oder Links=um machen, um seitwärts ihre Distanz zu gewinnen, worauf sie wieder einlenken, und En ligne aufmarschiren. Es fällt jedoch in die Augen, daß dieser Aufmarsch bei schwerem, mit 6 bis 8 Pferden bespanntem Geschüz schwieriger ist, als der erstere.

Wenn seitwärts Rechts oder Links abmarschiret worden ist, und es soll Links oder Rechts wieder aufmarschiret werden; lenken in dem ersteren Falle die Geschütze 30 Schritt hinter dem Allignement den Munitionswagen Links oder Rechts ein,

und rücken alsdenn in die Linie, indem jeder Wagen hinter seinem zugehörenden Geschüz in der gewöhnlichen Distanz halten bleibt. Bei einer Rechts abmarschirten, und Rechts wieder auffahrenden Kolonne hingegen lenket das Geschüz vom rechten Flügel auf dem bestimmten Punkte rechts ein; das zweite gehet hinter ihm weg, bis es seine gehörige Distanz hat, wo es links neben dem Ersten auffährt u. s. w. Ist die Kolonne links abmarschirt, und soll links auffahren, geschiehet dasselbe nach der entgegen Seite.

Bei den hier angegebenen Aufmärschen kommen die Geschütze mit dem Schwanz der Laffete gegen den Feind zu stehen, und müssen daher nach dem Abprotzen herumgewendet werden. Um nun dies zu erleichtern, brechen die Kanonen, wenn sie auf der Wagenlinie bb. Fig. 19. Tab. II. ankommen seitwärts rechts aus, und fahren im Allignement aa. dergestalt schräge auf, daß sie beinahe Links-um! stehen, und ohne große Mühe vollends herum gewendet werden können. Weil jedoch in sandigem Boden und weichem Ackerlande das Umwenden der zwölfpfündigen Kanonen und zehn- oder sechszehnpfündigen Haubitzen sehr beschwerlich ist; gehet man mit der Tête der Geschüzkolonne 40 Schritt rechs oder links — je nachdem der rechte oder linke Flügel vorn ist, weil unter diesen Umständen kein successiver Aufmarsch statt findet — des Flügelpunctes der Position vorbei, und eben so weit über das Allignement aa Fig. 20. hinaus, um hinreichenden Raum zum Einlenken zu bekommen, welches ohngefähr die doppelte Länge des Fuhrwesens erfordert. Hier passiret die Geschüzkolonne die Fronte, bis jedes Geschüz sich seinem zugehörigen Platze gegen über befindet, wo es (bei der Rechts abmarschirten Brigade Fig. 20.) Rechts einlenket, und blos abgeprozt werden darf, um gegen den Feind zu agiren. Die Wagen folgen ihrem Geschüz, gehen in dem angenommenen Falle rechts desselben durch die Intervallen, um hinterwärts wieder völlig umzulenken, und in der gehörigen Entfernung bb aufzufahren.

Dieser Aufmarsch hat aber den wichtigen Nachtheil: daß die ganze Kolonne, Geschüz und Wagen, dem feindlichen Feuer die Flanke bietet; auch selbst bei nur Etwas zu kurz genommenen Gelenke leicht Verwirrung entstehen kann. Es ist daher vortheilhafter, blos die Geschütze vorgehen, und in aa Fig. 21. auf die eben beschriebene Weise auffahren zu lassen. Die Munitionswagen hingegen brechen 30 Schritt hinter ihrer Linie cc seitwärts aus, und fahren eben so hinter ihrem zugehörigen Geschüz auf.

Marschiret die Artillerie zwischen den InfanterieBrigaden zum Angriff des Feindes; muß sie sich, sobald der Aufmarsch der Kolonne avertiret wird, auf derjenigen Seite herausziehen, wohin sie zu stehen kommen soll, und mit möglichster Geschwindigkeit die ihr zukommende Stellung einzunehmen suchen, um durch ihr Feuer den nachherigen Aufmarsch der Truppen zu decken.

Kein Aufmarsch der Artillerie zu Fuß darf jedoch ohne die dringendste Nothwendigkeit anders, als ausser dem wirksamen feindlichen Rückfeuer, d. h. in einer Entfernung von 1500 Schritt geschehen, wenn man nicht Gefahr laufen will: durch jenes demontiret zu werden, ehe man selbst zu schiessen anfangen kann.

Bei allen diesen Aufmärschen endlich ist vorausgesezt: daß jedes Geschüz einer Brigade oder Batterie immer seine anfängliche Stellung beibehält. Da jedoch hier keiner der wahren oder eingebildeten Nachtheile statt findet, welche die Inversion der Truppen mit sich führet; darf man durchaus kein Bedenken tragen, die Flügel, die Sektionen, ja selbst die einzelnen Geschütze einer ArtillerieBrigade zu verwechseln, sobald es die Beschaffenheit des Terrains beim Aufmarsch nothwendig macht, oder eine größere Geschwindigkeit des leztern dadurch zu erlangen wäre. Nur muß jedes Geschüz immer die ihm zugehörenden Munitionswagen behalten, welches besonders bei den Haubitzen wegen der ungleichen Schwere der Grenaden von Wichtigkeit ist.

Geschiehet der Aufmarsch blos, um Lager zu schlagen, werden die Brigaden nach Beschaffenheit des Raumes neben oder hinter einander dergestalt aufgefahren: daß in die erste Linie die Geschütze — die schwersten Kaliber auf den rechten Flügel — in die folgenden aber die Munitions- und andern Wagen kommen. Jede Linie ist so weit von der andern entfernt, als die Bespannung der Wagen erfordert; und die Wagen stehen mit ihren Achsen 2 Schritt aus einander. Hinter den Kanonen und Haubitzen, die hier mit der Deichsel vorwärts aufgefahren werden, weil man nicht ohne Schwierigkeit abmarschiren kann, wenn das Geschüz mit der Mündung vorwärts stehet, und daher erst umlenken muß, stehen zunächst die zugehörigen Munitionswagen in der zweiten und dritten Linie; dann folgen die übrigen Wagen mit den verschiedenen Werkzeugen, die Infanteriepatronen u. s. w. (Siehe Lager.)

Wäre auf dem Marsch ein Geschüz oder Wagen aus irgend einer Ursache zurück geblieben, wird seine Stelle offen gelassen, damit er bei seiner Ankunft in dieselbe einrücken kann. Nach Erfordern der Umstände werden ihm Pferde entgegen geschickt, oder was etwa sonst nöthig seyn könnte, seine Ankunft zu beschleunigen. Sobald alles gehörig aufgefahren ist, melden die bei dem Geschüz stehenden Offiziere an den BrigadeKommandanten; ob etwas schadhaft geworden, oder zerbrochen ist? um es sogleich wieder herstellen, und das Geschüz in marschfertigen Stand setzen zu lassen. Auf dieselbe Weise werden auch sowohl die übrigen Wagen, als das Geschirr und die Hufeisen der Pferde untersucht, und das Fehlende auf der Stelle ersezt.

Stehen die ArtillerieDivisionen mit in der Linie der Armee; fahren sie auch im Lager an den ihnen zugehörenden Orten auf. Auf dem rechten Flügel des Geschützes kommen die Brückenwagen und die Wagen mit dem Schanzzeug rc. rc. das zu Ausbesserung

des Weges nöthig ist. Die ReserveArtillerie kommt hinter das Erste Treffen auf einen Plaz, von dem sie am leichtesten und geschwindesten nach jedem Punkte in der Schlachtordnung gebracht werden kann.

Aufprotzen wird wie das Abprotzen durch die zu Bedienung des Geschüzes angestellte Mannschaft verrichtet. Nachdem das Ladezeug und die Hebebäume an die beiden zum Einführen und Ansetzen bestimmten Artilleristen gegeben, und von diesen an die Laffetenwände befestiget werden, heben 4 Mann den Schwanz der Laffete auf den Prozwagen; worauf die Prozkette eingehangen, und die Stücklade zwischen die Laffetenwände eingesezt wird. Siehe Bedienung des Geschützes.

Auffaz (Hausse) zum Richten des Geschützes bestimmt; ist entweder beweglich und von dem Geschüz abgesondert, oder am Stoß desselben befestiget. Der erstere ist auf den beiden messingenen Ständern ab, cd Fig. 8. Tab. I. in Zolle und Linien getheilet, so daß man die correspondirenden Löcher in dem Mittelstück g. durch Verschiebung des leztern auf jede beliebige Höhe von 1 Linie bis (nach Beschaffenheit der Länge des Auffatzes) zu 15 Zoll stellen, und so dem Geschütz die verlangte Elevation geben kann. Der 3 Linien hohe Fuß pr, ist unten mit einem flachen Ausschnitt versehen, um ihn auf die Hinterfriesen setzen und vermittelst des Bleilothes m stets das wahre Mittel auf denselben finden zu können. Wenn der Ausschnitt des Fußes einen stumpfen Winkel macht, wird er um so leichter auf jeden größern oder kleinern Kreisbogen passen, und daher auch ohne Ausnahme bei dem Geschüz von allem Kaliber anzuwenden seyn; hat er hingegen die Figur eines Kreisabschnittes, wird er auf große Kaliber eingerichtet, auf den kleinern keine feste Stellung haben, und daher beschwerlich zu gebrauchen seyn. Diesem Mangel abzuhelfen, hat der HessenKasselische ArtillerieLieutenant Köhler die Einrichtung des Auffatzes dahin abgeändert: daß er ganz von dem Fuß B. Fig. 9 abgenommen, oder vermittelst seiner Einschnitte (df bei A) von den Vorsprüngen ik des Fußes B bis auf die Hinterfriesen des Geschützes herabgeschoben werden kann, wenn der auf den kleinsten Kaliber eingerichtete Fuß lmno ihn bei Kanonen an größerem Kaliber zu hoch erhebt. Die in ch bewegliche Welle hat zugleich den Nutzen: daß man nun bei sehr hohen Elevationen den Auffaz rückwärts neigen, und den daran befindlichen Perpendikel gehörig einspielen lassen kann, welches ohne diese Einrichtung einige Schwierigkeit hat.

Einen, mit keinem Fuß versehenen Auffaz, auf Geschüz von jedem Kaliber mit Bequemlichkeit gebrauchen zu können, schlägt der Lieutn. Köhler vor: ihn mit einem beweglichen hölzernen Fuß zu versehen Fig. 10; in dessen Ausschnitt abde er geleget, und durch die Stellschraube — die zugleich dem Fuß als Charnier

dienen kann, — festgeschraubet wird. Der Fuß wird mit Eisen oder Messing ff und gg beleget, das Werfen und Ausreissen des Holzes zu verhindern. (Milit. Magazin Bd. I. St. 7.) Mehrere Arten dergleichen beweglicher Aufsätze finden sich in W. Dilichii eröffneter Kriegsschule Fol. Frankf. 1689.

Da dieser Aufsaz einige Genauigkeit bei seinem Gebrauch erfordert (Siehe **Richten des Geschüzes**) auch verlohren werden kann; hat man bei dem preußischen, französischen, spanischen und neuerlich auch bei dem hessischen Geschüz den festen Aufsaz eingeführet, der hinten am Bodenstück der Kanonen und Haubizen befestiget ist, und gemeinschaftlich mit dem auf die Kopffriesen angegossenen Kern den Artilleristen bei der Richtung des Geschüzes leiten soll. Dieser Aufsaz bestehet bei der französischen Artillerie in einer kupfernen Hebestange C. Fig. 7. und 8: Tab. I. von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Höhe, die in Zolle und Linien getheilet und in den Kopf B. ein Visir eingefeilet ist. Sie wird vermittelst eines gezähnten Rades, E, das in ihre Einschnitte greift, und auf dessen Welle äusserlich ein Handgriff D gesteckt ist, auf und ab beweget, um dem Geschüz die nöthige Erhöhung nach Verhältniß der Entfernung des Feindes geben zu können. Die ganze Vorrichtung befindet sich in einem am Bodenstück des Geschüzes befindlichen Einschnitte abcd und wird durch eine Kupferplatte A. bedeckt, die in ff angeschraubet ist.

Weil man hier wegen der Traube kein hinreichend großes Stück Metall aus dem Boden des Geschüzes hauen, und daher der Aufsaz bei der vierpfündigen Kanone nur 2 Zoll hoch werden kann; hat man ihn bei der hessischen Artillerie dahin verbessert: daß die Stange rund ist, und durch ein in das Bodenstück gebohrtes Loch hinunter gehet, wodurch man im Stande ist, ihr die ganze hintere Stärke des Rohres zur Länge zu geben. Sie wird vermittelst einer an den Kopf gegossenen Handhebe herauf geschoben und in der gehörigen Höhe durch eine Stellschraube fest gehalten.

Die erste Einführung des festen Aufsatzes auf dem neuen Feldgeschüz durch Gribeauval 1765. fand in Frankreich viel Widerspruch; man warf ihm vor: 1) daß er leicht von ungeschickten Händen verbogen oder zerbrochen werden, und daß auch schon der Schmuz und Staub ihn unbrauchbar machen könne. 2) Daß er den Artilleristen verleite, auf zu große Entfernungen zu schiessen, wo die Schüsse wegen geringer Wahrscheinlichkeit des Treffens blos Verschwendung der Munition sind. 3) Hänge der Gebrauch des Aufsatzes vom Zufall ab, weil man nothwendig die Aufschläge der Kugeln beobachten müsse, welches doch vor dem Feinde unmöglich sey. Endlich gebe 4) der Aufsaz allezeit eine falsche Richtung, sobald die Laffete auf keiner horizontalen Fläche, sondern mit dem einen Rade höher stehet als mit dem andern.

Diese von dem Hrn. von Valliere angeführten Nachtheile treffen theils den Gebrauch des Aufsatzes überhaupt; theils die feste Hausse insbesondere. Jene lassen sich leicht entkräften, wenn man erwäget: 1) daß überhaupt das Richten des Geschützes niemals ungeschickten Händen anvertrauet werden muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, wirkungslose Schüsse zu thun; und daß man sich des Aufsatzes nur in dem Falle bedienet, wo die Entfernung des Feindes ein langsames und gut gerichtetes Feuer erfordert. 2) Daß die feindlichen Bewegungen und Aufmärsche immer ausser der Weite des Visirschusses auf 1200 bis 2000 Schritt geschehen, wo es gerade am nothwendigsten ist, ihn zu beschießen. Dies kann aber ohne Aufsaz durchaus nicht mit Hoffnung einiges Erfolges geschehen, weil man kein Abkommen hat, um nach dem Gegenstande zu richten, oder die erforderlichen Elevationswinkel für diese Weite zu bestimmen. 3) Wenn die Richtung des Geschützes mit dem Aufsaz durchs Ohngefähr d. h. die beiläufige Schätzung der Distanzen nach dem Augenmaaße geleitet wird; ist dies bei der Richtung ohne Aufsaz noch weit mehr der Fall, wo der Artillerist Nichts hat, was sein Auge nach dem zu beschiessenden Gegenstande leitet; oder was ihm nach dem ersten Probeschuß zeiget: um wie viel er sein Geschüz eleviren müsse.

Der vierte Einwurf trift die feste Hausse allein, und nicht ohne Grund, weil man im Felde selten, oder nie einen durchaus waagerechten Stand für das Geschüz finden wird. Im N. Milit. Magaz. Bd. I. St. 7. wird das in Scheels Memoires P. 2. p. 104. angegebene Verfahren erläutert: die durch das hängende Terrain erzeugte Abweichung zu bestimmen. Angenommen, das Terrain hänge auf der einen Seite MP Fig. 46. Tab. IV. um 1 Fuß, der feste Aufsaz und das Korn aber stehe senkrecht auf der Sohlenlinie AB der Räder; so werden beide aus c und f nach d und g. verrückt werden. Nun ist in den rechtwinklichen Dreiecken NPM und NiM der Winkel NPM = MNi, und NMP = NMi; folglich sind die Dreiecke ähnlich, und PNM = i, oder die Abweichungswinkel des Geschützes von der senkrechten Linie ist demjenigen Winkel gleich, welchen die Neigung des Erdbodens mit der Horizontale machet. Hieraus folgt: daß der Unterschied der beiden Sinuum ed und gh beim Visirschuß die Seitenabweichung der Visirlinie, von den höchsten Bodenfriesen, bis auf die Kopffriesen des Geschützes bestimmt. Es sey demnach BC die Visirlinie, AE — CF = ed — hg = AB; und EG die Schußweite; so erhält man durch die Aehnlichkeit der beiden Dreiecke ABC und CDH folgendes Verhältniß; BC : AB = CD : DH. Weil jedoch EG die wahre Schußlinie ist, wird die Seitenabweichung der Kugel DH — CF. Diese Berechnung auf das französische Geschüz angewendet, dessen Räder 4 Fuß 8 Zoll aus einander stehen, und wo deßhalb der Abweichungswinkel i = 12° 22' ist;

ergiebt für den Zwölfpfünder $11020^{IV} : 192{,}21^{IV} - 152{,}14^{IV} = 1446^{I} : \frac{40{,}07 \times 2498688}{11020}$; oder 5 Fuß 3 Zoll auf 241 Toisen, als den Visirschuß. Man siehet hieraus: daß die Abweichung der Kugeln 1) mit der Neigung des Erdbodens, 2) mit der größern Elevation des Geschützes, und 3) mit der weitern Entfernung des zu beschiessenden Gegenstandes wächst; denn auf 1200 Schritt — wo die Schüsse schon anfangen wirksam zu werden — und bei dem zugehörenden Aufsatz von 2 Zoll ist der Radius der Hinterfriesen $di + bd = 1185;^{IV}$ folglich, bei übrigens gleichem Abhange des Terrains, der Unterschied der Sinuum $ab - hg = 253{,}9 - 152{,}14 = 101{,}76$, und die Abweichung der Kugel 27 Fuß. Erwäget man nun: daß gerade auf diese und größere Weiten, wo die feindlichen Truppen noch nicht aufmarschiret sind, sondern En Colonne stehen, die genaueste Richtung unentbehrlich ist, wenn man nicht ohne Erfolg die Munition verschiessen will; wird man auch dem beweglichen, mit einem Perpendikul versehenen Aufsaz bei weitem den Vorzug gegen den festen zugestehen müssen. Ausserdem, daß jener allezeit auf den Hinterfriesen des Geschützes das wahre Mittel angiebt; erleichtert er das Finden desselben auch auf den Kopffriesen, es sey nun: daß man das Bleiloth einspielen läßt, und den höchsten Punkt durch einen Strich mit der Bleifeder oder durch ein aufgeklebtes Korn von Wachs bezeichnet; oder daß man blos durch den Aufsaz visiret, und die Gesichtslinie über die höchsten Kopffriesen hinstreichen läßt, welches bei einiger Uebung sehr leicht ist. Selbst da, wo die Geschütze auf festen, wagerecht gelegten Bettungen stehen, und daher die eben angeführte Ursache der Seitenabweichung bei dem festen Aufsaz wegfällt; hat dennoch der bewegliche Aufsaz den wesentlichen Vortheil: daß er jede Unrichtigkeit in der Lassete oder in der Bettung, die auf einem lockern sandigen Boden bei anhaltend heftigem Schiessen so leicht statt finden kann, anzeiget, und ihren Einfluß auf die Schußlinie aufhebet.

Sobald jedoch der bewegliche Aufsaz mit keinem Bleiloth versehen ist; fällt auch die Erste und wesentlichste Bedingung seines Gebrauches: die Bestimmung der wahren, die Axe der Seele durchschneidenden, Perpendikulare hinweg. Er giebt dann noch weit mehr zu Täuschungen in Absicht der Richtung und zu einer unrichtigen Visirlinie Anlaß, als selbst der feste Aufsaz, in Verbindung mit dem auf den Kopffriesen angebrachten Korne. Der leztere wird daher in jeder Rücksicht weit vortheilhafter seyn, als kleine hölzerne Maaße von ¼ bis 4 Zoll, deren man sich zuweilen anstatt eines Aufsatzes zu bedienen pfleget, und bei denen die Richtung eben so sehr von dem Ohngefär abhängt, als wenn sie ohne allen Aufsaz blos durch ein sogenanntes Abkommen bestimmt würde, indem man erstlich das Geschüz horizontal nach

dem Ziel richtet, und es denn nach Verhältniß der Entfernung eleviret.

Gewöhnlich sind alle Aufsätze nicht nach Graden, sondern nach Zollen und Linien abgetheilet; während sich zuweilen die Richtung in den Schußtabellen nach dem Elevationswinkel angegeben findet. Nun ist der hintere Aufsaz der Tangente des ElevationsWinkels, wenn man die Länge des Rohres für den Sinuum Totum annimmt; es verhält sich daher der Sinus des Elevat. Winkels zu dem Aufsatze; wie der Cosinus des erstern zur Länge des Rohres. Wäre demnach für den 11020^{IV} langen französischen Zwölfpfünder der ElevationsWinkel von 7° gegeben, würde der Aufsaz = $\frac{11020 \times \text{Sin. } 7^\circ}{\text{Cos. } 7^\circ}$ = 9 Zoll 5 Linien, nahe seyn.

Im umgekehrten Falle verhält sich der Sinus Totus zum Tangenten des ElevationsWinkels, wie die Länge des Geschützes zu dem hintern Aufsatze.

Aufschlag der Kugeln findet nicht allein bei den eigentlichen Rikoschett = sondern auch bei den Schüssen mit voller Ladung statt, wenn die Kugel nach beendigter Bahn auf die Erde schlägt, und mit verhältnißmäßigen Springen weiter gehet. Nach des ObristLnts. Scharnhorst Bemerkung (Handb. f. Offiz. I. Th.) haben diese verschiedenen Aufschläge ein gewisses regelmäßiges Verhältniß unter einander, so daß sie auf ebnen Boden ohngefähr um die Hälfte abnehmen. Wird z. B. Tab. II. Fig. 26. eine Kanone horizontal gerichtet, und schlägt die Kugel 400 Schritt von der Mündung a auf; so geht sie in b wieder durch die Seelenlinie, die sie in c zum dritten Male durchschneidet, um 900 Schritt von der Mündung zum zweiten Male aufzuschlagen. Bei dem dritten, 250 Schritt betragenden Aufschlage erhebt die Kugel sich nur eben über die Seelenlinie, die sie bei dem vierten Aufschlage 125 Schritt in f und g blos berühret, und dann noch 70 Schritt weiter in h liegen bleibet. In dem eben angeführten Werke finden sich sehr interessante Tafeln über die Regelmäßigkeit der Aufschläge bei verschiedenen Erhöhungsgraden, und mit ½ kugelschwerer Ladung, aus denen soviel hervorgehet: daß die Länge der Kanonen keinen oder nur einen sehr unbedeutenden Einfluß auf die Größe der Aufschläge hat. Zum Beweis hier nur einige mit der dreipfündigen Kanone angestellten Versuche:

Horizontalschuß des Dreipfünders. Länge des Rohres in Kalibern.	Aufschläge in Schritt zu 2⅔ Fuß Kalenb. 1ter	2ter	3ter	4ter	5ter
24	406	830	938	1520	—
	425	1136	1240	—	—
23	394	882	1380	1520	—
	370	1025	1300	1580	—
	508	870	1202	1390	1570
22	424	907	1270	—	—
	450	1196	1250	1460	1500
	407	1200	1240	—	—
21	411	1120	1200	1440	—
	422	1000	1274	1350	1480
18	414	1106	—	—	—
Mittlere Dist.	421	1027	1220	1400	1516

Die Rikoschette betrugen demnach 600; 193; 180; und 116 Schritt.

Bei dem Visirschuß des Dreipfünders war der größte Erste Aufschlag 923, und der kleinste 708 Schritt. Die mittlern Weiten waren 795; 1201; 1461; 1592; und 1648 Schritt; die Größe der Aufschläge aber 460; 260; 131; 107; 56 Schritt.

Unter einer Elevation von 2° waren die mittleren Weiten der Aufschläge des Dreipfünders 1100; 1456; 1567; 1620; 1764 Schritt.

Die sechspfündige Kugel schlug bei horizontaler Richtung 513; 1190; 1505; 1772; 1969 Schritt auf. Ihre Rikochets waren 677; 315; 267; 197 Schritt.

Im Visirschuß erreichte dasselbe Geschüz die mittlern Weiten von von 948; 1487; 1734; 1854; 1967 Schritten; folglich betrug die Entfernung der Aufschläge von einander 539; 247; 120; 113 Schritt.

Mit 2° Elevation schlug die sechspfündige Kugel 4mal auf in den mittlern Weiten von 1317; 1730; 1867; 1961 Schritt; die Größe der Aufschläge war daher 413; 131; 94 Schritt.

Bei den zwölfpfündigen Kanonen war der größte Erste Aufschlag im Visirschuß 1182, und die ganze Schußweite 3000 Schritt; der kleinste Aufschlag betrug 800, und die kleinste Schußweite 1953 Schritt.

Zwei Grad Elevation endlich gaben 1398 und 2282 Schritt für die mittlere Weite des ersten und lezten Aufschlages.

Ausflammen der Mörser vor dem Werfen, hat die Absicht: die Kammer und den Flug von der etwa darinn befindlichen Feuchtigkeit zu reinigen, und sich dadurch einer größeren Gleichförmig-

keit der Würfe zu versichern. Sobald daher die nöthigen Vorbereitungen zu dem Werfen gemacht sind; wird eine schwache Pulverladung von 6 bis 8 Unzen in den Mörser geschüttet, und vermittelst einer eingesezten Stopine angezündet, unmittelbar darauf aber die Mündung des Mörsers wieder zugedeckt, bis derselbe nach genommener Richtung geladen werden kann.

AushauEisen (Emporte-piece) zu den eisernen Kartetsch-Spiegeln ist zylindrisch, und inwendig hohl; es wird gewöhnlich von gutem Eisen verfertiget und verstählt. Weil sich dieses Werkzeug bei Verfertigung einer beträchtlichen Anzahl eiserner Spiegel zu Toulon im J. 1795. immer umlegte, ward es nach dem Vorschlag des Hauptmanns Clouet aus Kupfer, mit 12 Procent Zinn versezt, gegossen. Es war diese Mischung so hart, daß das Werkzeug keiner Ausbesserung weiter bedurfte, und der Erwartung seines Erfinders vollkommen entsprach. Um die eisernen Spiegel von Sturzblech auszuhauen, wird mit einer Rammmaschine (Mouton) oder mit einem großen vom Wasser getriebenen Hammer auf das Aushaueisen geschlagen. Der Director des Touloner Zeughauses hat nach Aide-mémoire à l'usage des Offic. d'Artillerie eine Presse mit einem Schwengel verfertigen lassen, vermittelst welcher das Aushauen der eisernen KartetschSpiegel besser, geschwinder und wohlfeiler geschiehet. Man schlägt auch die blechnen Deckel der vierpfündigen Kartetschbüchsen damit aus, 4 auf Einmal; folglich 80 in Einer Minute, weil die Presse in diesem Zeitraume 20mal niedergehet.

Ausladen des Geschützes (Decharcher) geschiehet, wenn das leztere entweder lange geladen gestanden hat, oder nicht. In dem erstern Falle wird bei eisernen Kanonen — wo nicht selten die Kugel im Rohre angerostet ist — der auf der Kugel sitzende Vorschlag von Stroh, Heu, oder Tauwerk mit dem Lumpenzieher herausgenommen, das Rohr vorne geneiget, und hinten stark an das Bodenstück geschlagen, damit die Kugel herausrollet. Geschiehet dieses nicht; suchet man die Kugel vermittelst der Vogelzunge oder auch nur der Ladeschaufel im Rohre loszumachen, und hervorzunehmen, nachdem man starken Weinessig in das Rohr gegossen, und Eine Stunde stehen lassen, um den angesezten Rost loszuweichen. Nach der Kugel wird auch der zweite Vorschlag und zulezt das Pulver mit der Ladeschaufel herausgenommen.

Bei metallenen oder nicht lange geladenen Kanonen findet das Ausladen weniger Schwierigkeit. Man sucht hier die Kugel durch die Vogelzunge hervorzuziehen, wo die Patrone gleich mit kommt, wenn jene daran befestiget ist. Die Kartetschen können ebenfalls mit der Vogelzunge, oder wenn die Büchse einen hölzernen Deckel hat, mit der Nothschraube herausgenommen werden, indem dabei das Rohr vorne unterwärts geneiget wird, um

diese Arbeit zu erleichtern. Es sey nun aber das Geschüz mit Patronen oder mit losem Pulver geladen; muß allezeit vor dem Ausladen Wasser in das Zündloch gegossen werden, um die zufällige Entzündung der Ladung zu verhindern.

Ausladung (Chasse) wird das in die versezte Lustfeuerwerkskörper geschüttete Kornpulver genannt, durch welches die Versetzung heraus getrieben wird. Diese Ausladung darf nicht zu stark seyn, sie würde ausserdem entweder das Entzünden der Versetzung ganz verhindern, oder die leztere durch den ihr mitgetheilten starken Trieb wieder auslöschen. Wäre sie jedoch im Gegentheil zu schwach, würde sie die Versetzung nicht hoch genug werfen, und sich folglich in Absicht der Wirkung nicht so gut ausnehmen. Man sehe **Kammern**, **Landpatronen**, **Wasserfässer**, und **Raketen**.

Ausrüstung, siehe **BelagerungsArtillerie**; **FeldArtillerie**, **Festungen** und **reitende Artillerie**.

Ausstoß, siehe **Ausladung**.

Austrocknen des Holzes ist zu den Laffeten und übrigen ArtillerieGeräthschaften vorzüglich nothwendig. Um es zu bewirken, werden die gefällten Holzstücke entweder in luftigen Schuppen aufbewahret, oder aber durch ein eigentlich dazu bestimmtes Dampfbad ausgelauget. In dem erstern Falle werden die gefällten Bäume geschält und sogleich im Schatten vollends ausgetrocknet. Das Abschälen der Bäume auf dem Stamme, wie es gewöhnlich geschiehet, hat den Nachtheil: daß verschiedene Insekten ihre Eier in jenen legen, wodurch in der Folge das Holz wurmfreßig wird. Das künstliche Austrocknen des Holzes geschiehet:

1) Indem man das Laubholz im Frühjahr fällen und sogleich zu Dielen u. s. w. schneiden läßt, die man, nachdem sie Einen Monath im Wasser gelegen, über einem langsamen Feuer von Spähnen, Reißholz oder Torf so lange räuchern, bis sie äusserlich eine ins Schwarzblaue fallende Farbe bekommen.

2) Man läßt einen, etwas gegen Süden abhängigen, den Sonnenstralen völlig ausgesezten Ort mit Steinen, besonders mit Backsteinen pflastern, weil diese die Feuchtigkeit des Erdbodens am wenigsten annehmen. Das Pflaster wird einige Zoll hoch mit reinem Flußsand überschüttet, auf den man das schon gehörig zugeschnittene Holz leget, so daß seine Flächen sich nicht berühren. Es wird nun mit Sande bedecket, bis der darinnen befindliche Saft völlig ausgeschwizt und es ganz trocken ist. Die Sandbedeckung verhindert hier den Zutritt der äusseren Luft, und das dadurch erzeugte Aufreissen und Krümmen des Holzes.

3) Wird das Holz in ein eigends dazu erbautes Behältniß gebracht; wo es von den Dämpfen heissen Wassers durchzogen,

und bei einer anhaltenden gleichförmigen Wärme nach und nach ausgetrocknet wird. Aller in dem Holze enthaltener Saft wird dadurch von Innen nach der Oberfläche getrieben, und die Saftröhren ziehen sich zusammen, wodurch das Holz, besonders das eichne, eine außerordentliche Festigkeit und Dauer erhält. Die völlig geschehene Austrocknung des Holzes wird an den im Kern entstehenden kleinen Rissen erkannt, die hier, wo keine äussere kalte Luft dazu tritt, nie so bedeutend sind, daß sie dem Holze selbst nachtheilig werden können.

Weil das auf diese Weise zubereitete Holz sehr hart wird, und sich nicht ohne einige Schwierigkeit bearbeiten läßt; können die zu den Laffeten und anderen ArtillerieGeräthschaften bestimmten Stücken vor dem Auslaugen gröstentheils bearbeitet werden; daß sie nachher nur noch einer geringen Nachhülfe bedürfen.

Ausziehen der Brandröhren, wenn dieselbe durch die Länge der Zeit verdorben sind, oder wenn man ihnen ein anderes Tempo geben will; geschahe vor Erfindung einer besondern Maschine dazu durch den französischen Ingenieur Bouquet (um die Mitte des XVII. Jahrhunderts) dergestalt: daß man ein Seil um den hervorstehenden Kopf der Brandröhre befestigte, die Bombe mit demselben aufhieng; und so lange mit hölzernen Hämmern stark auf die Bombe schlug, bis der Brand herausgieng. Bei solchen Bomben, die ausser dem Brandloche noch ein besonderes Fülloch haben, durch das man die Ladung vorher herausschütten kann, ist das Ausziehen der Brandröhre mit keiner Gefahr verbunden; man zerspaltet die hölzerne Brandröhre mit einem Meissel, und nimmt sie stückweise heraus, oder man schüttet einige Loth Pulver in die Bombe, um nach wieder fest vermachtem Fülloch die Brandröhre anzuzünden, und durch diese schwache Ladung herausstossen zu lassen. Haben hingegen die Bomben kein Fülloch; würde das Zerspalten oder Herausbohren der Brandröhre mit großer Gefahr verbunden seyn, weil das Entzünden der Pulverladung nicht zu vermeiden ist. Man muß sich daher der vorhererwähnten Maschine bedienen, mit der sich das Ausziehen der Bränder leicht und sicher verrichten läßt.

Diese Maschine: der Brandzieher, (Tire-fusée) bestehet aus einem eisernen Gerüste a Fig. 18. Tab. II., dessen hohler ringförmiger Fuß g auf die Oberfläche der Bombe oder Grenade gesezt wird, damit man den Kopf der Brandröhre mit der dazu bestimmten Zange d fassen kann, die durch eine Feder e aus einander gespannt, durch die Schraube f aber fest zusammen gezogen wird. Drehet man nun die oben in einer zylindrischen Mutter gehende Schraube b, vermittelst der Stange c aufwärts, wird dadurch die Brandröhre herausgezogen.

B.

Bahn der Bomben und Stückkugeln wird durch die zwei Kräfte der Impulsionen und der Schwere hervorgebracht; sie würde daher im luftleeren Raume eine parabolische Linie seyn, (siehe Parabole) deren Gesetze zuerst Galilei im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts entdeckte, und de Challes 1674. auf die Geschüzkunst anwandte. (Geschichte der Kriegskunst von Hoyer 2. Bd. S. 49. folg. 482. folg.) Allein, Newton erwies zuerst: daß der Widerstand der Luft keineswegeges so ganz unbedeutend sey, und zeigte das Gesez, nach welchem dieser Widerstand handele. Robins fand: daß Newtons Gesez sich nur auf die langsame, keineswegeges aber auf die schnelle Bewegung der durch das entzündete Schießpulver fortgetriebene Stückkugeln anwenden lasse. Seine Bemühungen jedoch, durch genaue und sorgfältige Versuche das wahre Gesez der Bewegung zu entdecken, blieben so lange fruchtlos, als es an der Integrirung einiger darauf abzweckender Differentialgleichungen fehlte. Euler gab diese im Jahr 1753, und bald folgten mehrere Auflösungen des ballistischen Problems, unter denen des K. Preußischen Gener. Tempelhoffs die vorzüglichste ist. Gedenket man sich nemlich eine Kugel nach der Richtung AS abgeschossen; so liegt die von ihr beschriebene krumme Linie AMR in der vertikalen Ebne SAG. Verlängert man den unendlichen Theil Mm, welchen die Kugel in Einer Sekunde beschreibet nach O, bis er die horizontale Ebene AG durchschneidet, und macht man ME, mp senkrecht auf die Axe AE; nicht minder Mq mit lezterer parallel; so ist, wenn man den Widerstand als eine Kraft in zwei andere Kräfte qM und mq zerleget, der ganze Widerstand zu dem in der Richtung qM wirkenden Theile, wie mM zu qM, folglich der horizontale Widerstand $R\frac{Mq}{Mm}$; oder wenn man $AM = s$; $AE = x$ und $Em = y$; daher $Mq = Ep = dx$; $Mm = ds$ und $mq = dy$ sezet: $R\frac{dx}{ds}$. Ist nun die Masse der Kugel $= \frac{A}{2gdt}$, wo A das Gewicht der Kugel, g die Höhe des Falls im leeren Raume für die Erste Sekunde, und dt. die Zeit, worinnen der Bogen $AM = s$ beschrieben worden, andeutet; so wird $R\frac{dx}{ds} : \frac{A}{2gdt}$ den Verlust von Geschwindigkeit in horizontaler Richtung ausdrücken. Da diese Geschwindigkeit $\frac{dx}{dt}$, so wird der Verlust $-\ d\left(\frac{dx}{dt}\right) = -\frac{ddx}{dt}$, daher $-\frac{2g}{A} \times R\frac{dx}{ds} = \frac{ddx}{dt^2}$.

In senkrechter Richtung verliehret die Kugel durch den Wi-

derstand der Luft $= R\frac{dv}{ds}$ und durch ihre relative Schwere in der Luft $= N$, um wie viel sie nemlich schwerer ist, als das von ihr verdrängte Volumen Luft. Folglich ist ihr ganzer Verlust an Geschwindigkeit wie oben $-\frac{2r}{A}\left(N + R\frac{dy}{ds}\right) = \frac{ddy}{dt^2}$.

Für den Werth von N erhält man: $-\frac{A^2}{2g} \times v^2 \times \frac{dq \times dx}{ds^2}$;

wo $dq = \frac{d\varphi}{Cos.\ \varphi^2}$; v die Geschwindigkeit im Punkte M, und φ den Winkel MOE ausdrückt, welchen die Tangente mit der Directrix macht. Nach gehörigem Differentiiren und Integriren wird

$$E^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{c^2 Cos.\ \omega^2}{2ag}\left(\frac{Sin.\ \omega}{Cos.\ \omega^2} - \frac{Sin.\ \varphi}{Cos\ \varphi^{12}} + Log.\ \frac{(tang. 45 + \frac{\omega}{2})}{(tang. 45 + \frac{\varphi}{2})}\right)$$

woraus sich s leicht bestimmen läßt, c ist hier die Anfangsgeschwindigkeit; E die Basis der hyperbolischen Logarithmen; ω aber der Elevationswinkel SAG. Weil im Scheitel der Bahn die Tangente horizontal und $\varphi = 0$; wird für die Länge der krummen Linie bis zum Scheitel:

$$E^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{c^2\ Cos.\ \omega^2}{2ag}\left(\frac{Sin.\ \omega}{Cos.\ \omega^2} + log.\ tang.\ (45^\circ + \tfrac{1}{2}\ \omega)\right)$$

Die Geschwindigkeit in jedem Punkte der krummen Linie $v = \frac{c \times cos.\ \omega}{E^{\frac{s}{a}}\ c\ s.\ \varphi}$; nun wird im Scheitel der Kurve $\varphi = 0$, folglich ist: $v = \frac{c.\ Cos.\ \omega}{E^{\frac{s}{a}}}$. Ist $E^{\frac{2s}{a}}$ auf die oben angegebene Weise gefunden worden, setze man dafür X so ist $\frac{2}{a}$ s = log. hyp: X und s $= \frac{a}{2}$ Log. hyp. X.

Da das Projektil, wenn es die Scheitel seiner Bahn erreicht hat, eine horizontale Richtung erhält, und mit der Geschwindigkeit $v = C$ weiter gehet, kann man es, als mit dieser Geschwindigkeit aus C Fig. 24. Tab. II. fortgetrieben, ansehen, wo es sich in der krummen Linie CG beweget. Nennt man z die Abscisse CQ; und u die correspondirende Ordinate für den Punkt M; Mm einen unendlich kleinen Theil der Bahn, dessen Tangente MR mit CQ den Winkel φ macht; verlängert man endlich NM bis p, so ist Mp = Mm $\times$ Cos. m Mp oder $dz = ds \times Cos.\ \varphi$. Es ist, wegen des negativen Winkels φ, auch mp = — Mm sin. φ oder $du = -\frac{dz \times Sin.\ \varphi}{Cos\ \varphi}$ weil $ds = \frac{dz}{Cos.\ \varphi}$; daher $\frac{du}{dz} = -\frac{Sin.\ \varphi}{Cos.\ \varphi}$. Nach gehörigem Differentiiren und Integriren wird

$$Z = \left(C\sqrt{\frac{n}{g}}\right)\left(1 + \frac{m^2}{2.9}C^2\frac{n}{g} + \frac{m^4}{2160}C^4\frac{\omega^2}{g^2} + etc.\right.$$

Ist $u = CE = Y$, so wird $z = AG$ oder die Wurfweite; diese ist endlich $\frac{2c. \text{Cos.}\, \omega}{E^{\frac{s}{a}}} \sqrt{\frac{y}{g}} \left(1 + \frac{c^2 \text{Cos.}\, \omega^2}{9ga^2 E^{\frac{s}{a}}} \times Y + \frac{c^4 \text{Cos.}\, \omega^4 \times Y^2}{270\, g^2 E^{\frac{4s}{a}}} \text{etc.}\right.$

Alle Größen dieser Formel sind aus dem vorhergehenden bekannt; $a = \frac{4\delta d}{3\lambda D}$ wo δ den Durchmesser der Kugel, d die mittlere Dichtigkeit derselben, und D die Dichtigkeit der Luft ausdrückt; λ ist $= \frac{1}{2}$.

$$E^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{c^2 \text{Cos.}\, \omega^2}{2ag} \left(\frac{\text{Sin.}\, \omega}{\text{Cos.}\, \omega^2} - \text{Log. hyp. tang.} (45^\circ + \tfrac{1}{2} \omega)\right)$$

Die Quadratwurzel davon ist $E^{\frac{s}{a}}$, und daher die zweite Potenz $E^{\frac{4s}{a}}$. Die größte Applicate endlich $y = s. \text{Sin.}\, \omega$

$$+ \frac{\frac{1}{1.2} \times \frac{\beta}{m} . \text{Cos.}\, \omega^2 (1 + \text{Cos.}\, 2\omega)}{m} \left((E^{ms} - 1) - ms\right)$$

$$+ \frac{\frac{1}{1.2} . \frac{\beta^2}{m^2} \text{Cos.}\, \omega^4 (\text{Sin.}\, \omega + \text{Sin.}\, 3\omega)}{m} \left(\frac{(E^{ms} - 1)^2}{2} - \frac{(E^{ms} - 1)}{1} + ms\right)$$

etc. Nach des Hrn. Hptms. v. Rohde Erläuterungen (Mathematische Abhandlungen 4° Potsdam 1797) gedenke man sich eine gerade Linie von der Mündung des Geschützes bis an den Mittelpunkt der Kugel, deren Länge $= z$ für die Schußweite angenommen werden kann, und die den Winkel ζ mit dem Horizonte macht; so wird $\zeta = \omega$, so lange $z = 0$. Mit jedem Momente nimmt aber ζ ab, so wie z wächst, bis die Kugel den Horizont der Mündung erreicht, wo $\zeta = 0$ wird; es kommt daher jezt blos darauf an: aus der gegebenen Elevation ω, der Anfangsgeschwindigkeit c und dem Winkel ζ, die Schußweite zu bestimmen. Man erhält nach gehöriger Reversion der Reihe

$$Z = \frac{c^2 . \text{Cos.}\, \omega}{\text{Cos.}\, \zeta} \times \xi - \frac{2}{3} \times \frac{a' c^4 \text{Cos.}\, \omega}{\text{cos.}\, \zeta} \times \xi^2 \times \left(1 - \frac{sa'c^2 + 3g \sin.\, \omega}{6} \times \xi + \frac{1}{3.5} \times \left(\frac{34 . a'^2 c^4}{3} + 13. a'c^2 . g. \sin.\, \omega + 3g^2 . \cos.\, \omega^2\right) \xi^2 - \frac{L' . \xi^3}{3.5.} + \frac{M' . \xi^4 \text{ cet.}}{5.7.9}\right)$$

Hier ist $a' = \frac{3}{8 . \delta m} \times D$, wo m das spezifische Gewicht der Kugel oder Bombe ausdrückt;

$$\xi = \frac{\cos.\, \omega}{g} \times (\text{tang.}\, \omega - \text{tang.}\, \zeta) = \text{Sin.}\, \frac{(\omega - \zeta)}{g . \cos.\, \zeta};\ L' =$$

$$\frac{211}{2.9} \times a'^3 c^6 + 18 a'^2 c^4 g. \sin.\, \omega + \frac{7 + 9. \cos.\, \omega^2 - 6. \cos.\, \omega^4}{2} . a' g^2 c^2$$

$$- 3 g^3 . \sin.\, \omega \cos.\, \omega^2;\ M' = \frac{655}{3} a'^4 c^8 + 481\, a'^3 c^6 . g. \sin.\, \omega$$

$+ (408 + 113 \cdot \cos.\omega^2 - 186 \cdot \cos.\omega^4) \cdot a'^2 c^4 g^2 - 3 \times (25 - 24 \cdot \cos.\omega) \cdot a' c^2 g^3 . \sin.\omega . \cos.\omega^2 + 18 \cdot (4 - 5 \cdot \cos.\omega^2) \cdot g^4 . \cos.\omega^2$;

Da bei der horizontalen Schußweite $\zeta = 0$, und $\cos.\zeta = 1$; wird $\xi = \frac{\text{Sin.}\,\omega}{g}$, welches in der vorher angeführten Gleichung substituiret werden muß, um die horizontale Schußweite zu erhalten. Diese wird demnach:

$$n \,.\, \text{Log. hyp.} \left(1 + \frac{\frac{1}{2}\,p - 2q + \text{Log. hyp. cot.}\,q}{\text{tang.}\,\omega \,.\, \text{tang.}\,q}\right);$$

wo $n = \frac{1}{a\upsilon}$; $\frac{\sqrt{2gn}}{c.\,\sin.\,\omega} = \text{tang.}\ 2q$ und $\frac{1}{2}\,p$ der Viertheilkreis für den Halbmesser $= 1$. Ferner ist die Tangente des Aufschlagwinkels $= \text{tang.}\,\omega \,.\, \text{Sin.}\ 2q + (\frac{1}{2}\,p - 2n + \text{log. hyp. Cotang.}\,n)$, $\cos.\ 2n$.

Bezout hat zwar auch noch die veränderliche Dichtigkeit der Luft mit in Rechnung gebracht, und dadurch das ohnehin schon weitläuftige Verfahren noch mehr erschweret; allein, selbst bei einer Höhe der Flugbahn von 4000 Fuß — die nie statt finden kann — wird die Division der totalen Aenderung des Barometerstandes durch den ganzen untern Barometerstand nur ein sehr kleiner Bruch bleiben. Ueberdieses kann bei einer veränderten Dichtigkeit der Luft während des Bombenwerfens, die durch eine schnelle Abwechselung des Wetters hervorgebracht wird, keine neue Berechnung angestellet werden; sondern man muß lieber bei zu großer Verschiedenheit der Würfe einen neuen Probewurf thun, und aus diesem die Ladung und Richtung der Würfe bestimmen. Es ist daher überflüssig, sich mit Rechnungen zu beschäftigen, die niemals anwendbar sind.

Hr. Prof. Hennert zu Utrecht (Dissertation sur la fortific. et la portèe des bombes) glaubt die Flugbahn der Bomben keineswegs aus einer rein hyperbolischen Linie herleiten, sondern sie durch eine Annäherung der Parabel bestimmen zu müssen, deren aufsteigenden Theil er abgesondert von dem niedersinkenden betrachtet, und wo er bei beiden den Widerstand der Luft mit in Anschlag bringt. Es werde die Bombe aus A Fig. 25. Tab. II. unter dem Winkel ω mit der Geschwindigkeit c fortgeschleudert, und komme mit der Endgeschwindigkeit v nach M; wird sie im folgenden Momente den Theil Mm beschreiben, wo sich der Widerstand, welchen sie empfindet, in einen senkrechten mp und in den horizontalen nM zerfällen läßt. Bei lezterem hat die Schwere des Projectils keinen Einfluß, er wird daher durch $\frac{Bv^2\,dx}{dz}$ ausgedrückt, wenn man Mm mit dz, Mn mit dx, und den Widerstand der Luft $\frac{3a}{16bg\delta}$ mit B benennet, wo a das Gewicht eines

Würfelfuße Luft = $\frac{70}{850}$, g die Fallhöhe jedes schweren Körpers in der Ersten Sekunde, δ den Durchmesser der Bombe und b das Gewicht eines Würfelfußes von der Materie des Projectils andeutet. Der senkrechte Widerstand hingegen ist wegen der Wirkung der Schwere $= 1 + \frac{Bv^2 dy}{dz}$ wie schon oben gezeiget worden. Nach gehörigem Verfahren erhält man für den aufsteigenden Theil der krummen Linie AD $= \frac{Log.(1 + 2 ABc^2 \cos. \omega^2}{2gB} =$ log. hyp. $\frac{(1 + 8ABh. \cos. \omega^2)}{4gB}$ wo $A = \frac{tang. \omega}{2}$ sec. $\omega + \frac{1}{2}$ log. (tang. ω + sec. ω) ist. Es sey a der Parameter der Parabel, die Abscisse AP $= x$, die Ordinate PM $= y$, und die Amplitudo AE $= 2b$; so ist durch die Kugelschnitte bekannt, daß $ay = 2bx - x^2$; nicht minder wird der Tang. $\omega = \varphi =$ tang. ω, wenn $z = 0$. Benennet man ferner mit h die der Anfangsgeschwindigkeit c zugehörige Höhe, die nach Bezout zu 370 Toisen angenommen wird, und u die der Endgeschwindigkeit v zukommende; so ist $\frac{2(b-x)}{a} = u = \frac{dx}{dy} = p =$ tang. φ; folglich $\frac{2b}{a} =$ tang. ω. Nun ist in der Parabel die halbe Amplitudo $b = \frac{c^2 \sin. 2\omega}{4g} = h \sin. 2\omega$; daher der Parameter $a = \frac{c^2 \cos. \omega^2}{g} = 4h . \cos. \omega^2$ und der parabolische Bogen AM $= h . \cos. \omega^2$ (tang. ω. sec. ω + Log. (tang. ω + Sec. ω)) $- h . \cos. \omega^2$ (tang. φ + sec. φ + Log. (tang. φ + sec. φ)) $= 2 h. \cos. \omega^2 (A - P)$. Da aber für den aufsteigenden Zweig AD der Parabel $P = 0$, so ist jener $2A . h . \cos. \omega^2$ Die aufsteigende Linie im widerstehenden Mittel aber wird durch $\frac{(1 + 4gB \times N)}{4gB}$ ausgedrückt, wo N. für den vorhergehenden Werth von AM. gesezt ist; folglich wird hier AM $= N - 2gB . N^2 + \frac{16g^2 B^2}{3} . N^3 - 64g^3 B^3 . N^4$; oder die aufsteigende Linie der wirklichen Bahn ist kürzer als in der wirklichen Parabol.

Weil der Coefficiente B bei dem Bombenwerfen nur klein und die Anfangsgeschwindigkeit unbeträchtlich ist, wird auch der aufsteigende Theil der Flugbahn nicht sehr von der Parabol verschieden seyn, und kann als eine solche betrachtet werden. Stellet AD den aufsteigenden Theil der Parabol, AN aber den der wirklichen Flugbahn im widerstehenden Mittelraume vor; wird NO die Höhe der lezteren, und für AC erhält man AO. Der Bogen ND, oder der Unterschied beider krummen Linien kann als eine ge-

rade Linie, oder die Sehne angenommen werden; ist nun der Winkel DNR $= \varphi$, so wird DR $=$ ND . sin. φ; und RN $=$ ND . Cos. φ, dann die größte Höhe NO $=$ DC $-$ DR. Nun ist in der Parabol DC $=$ h . sin. ω^2, die halbe Wurfweite AC $=$ h . sin. 2ω; daher die größte Höhe NO $=$ h . sin. $\omega^2 -$ ND $\times$ cos. φ. Es ist jezt nur noch der Winkel DNR zu finden, der nur wenig an dem Winkel verschieden ist, welchen die Tangente mit dem Horizonte macht. Jeder willkührliche Bogen der Parabel wird durch 2h . cos. ω^2 (A $-$ P) $=$ AM ausgedrückt; folglich $P = \frac{A - AM}{2h . \cos. \omega^2}$. Man wird weiter unten die Werthe von P in einer besondern Tafel finden. Um den andern Theil OF der Wurfweite zu bekommen, betrachtet ihn Hr. Hennert als eine parabolische Curve, welche die Bombe beschreibet, wenn sie mit der, ihr im Scheitelpunkte der eben gefundenen Höhe NO übrig bleibenden Geschwindigkeit waagerecht abgeschossen würde. Man findet durch die Theorie der Parabel $4H \times NO = (OF)^2$; folglich ist die ganze Wurfweite $=$ h . sin. 2ω $-$ MD . cos. $\varphi + 2 \sqrt{H . NO}$. Für die der horizontalen Geschwindigkeit zugehörende Höhe aber hat man $H = \frac{h . \cos. \omega^2}{1 + 8\, AB . gh . \cos. \omega^2}$; daraus wird auch für den Einfallswinkel in F, die Tangente desselben $\frac{PF}{2H}$.

Bei dem absinkenden Zweige der Curve wird die Geschwindigkeit blos durch den Widerstand der Luft vermindert, durch die Schwere des Projectils aber vergrößert; sie giebt demnach folgende Gleichung $2g \left(1 - \frac{Bv^2\, dy}{dz}\right)$, und wenn J die Geschwindigkeit in den Scheitel ausdrückt, so ist die absteigende Curve $Z = \frac{\text{Log. } (1 + 2BJ^2 P)}{4gB}$; folglich dem aufsteigenden Theile der Flugbahn keineswegs ähnlich. Man siehet hieraus: daß jeder Theil der leztern insbesondere bestimmt werden muß, denn gerade dadurch unterscheidet sich die Bewegung im widerstehenden Mittel von der Bewegung im leeren Raume.

Wendet man diese Näherungsmethode auf die 1771. zu La Fere mit Bomben angestellten Versuche an (Bezout Ueber die Kugelbahn, 8. Stuttgart) ist zuvörderst der Coeffiziente B zu bestimmen $= 3a : 16bg\delta$. Der Durchmesser der Bombe war 11 Zoll 10 Linien oder 0,986111 Fuß $=$ 0,1295 Toisen. Ein Würfelfuß Luft wieget $\frac{7}{85}$ Paris. Pfund $=$ a; die Bombe wog 142 Pfund $= \frac{pb\delta^3}{6}$; daher $b = \frac{852}{p\delta_3}$; endlich g $=$ 15, 1 Fuß $=$ 2,516 Toisen. Man hat:

Log. 7 $-$ Log. 85 $=$ 0.8450980 $-$ 1.9294189 $=$ 0.9156791

und

und Log. 3a = 0.3928004; ferner Log. 852 — (Log. p + Log. δ3 = Log. b = 2.9304396 — (0.9817774 + 0.4971491) = 2.4515131. Endlich ist Log. 3a — (Log. b + Log. 16 + Log. g + Log. δ = Log. B = 0.3928004 — 2.4515131 — 1.2041200 — 0.4007106 — 0.2939740 = 0.1206827; das ist: 0,00013202; ein sehr unbedeutender Bruch.

Nimmt man den Wurf 20° zum Beispiel an, wo die Hülfstafeln 0.3718537 für A geben, so ist der parabolische Bogen $2h \times A . \cos. \omega.^2 = 242{,}972$; folglich für die aufsteigende Linie 1,3228; zu dieser Zahl muß der hyperbolische Logarithme gesucht werden, den man in den Schulzischen oder Vegaischen Tafeln findet = 0.279803; welches 210,4 für den aufsteigenden Theil, und 32,4 Toisen für die Differenz DN = AD — NA giebt. Der Winkel φ wird für den parabolischen Bogen AN, 2°50'; denn

$AN = 2h . \cos. \omega^2 (A — P.)$, daher $P = A - \frac{AN}{2h \cos. \omega.^2}$

oder 0,371853 — 0,322248 = Tang. φ = 0,049605. Die Höhe der Parabel DC ist 43,3; die Höhe der Flugbahn = 43,3 — 32,4. sin. 2°50' = 41,8.

Die halbe Weite der Parabel ist 237; folglich AO = 237,8 — 32,4. Cos. 2°50' = 208,6 Toisen. Für die der Geschwindigkeit im Scheitelpunkt zugehörende Höhe wird $H = \frac{h . \cos . \omega^2}{1 + 4B . g . N}$ = 246,97 und $\sqrt{H}$. NO = 101,55 folglich OF = 203,1 und daher die ganze Wurfweite 402,6 Tois. Der Einfallswinkel wird $\frac{OF}{2H} = 22°22'$.

Weil dieses Verfahren noch einigermaßen weitläuftig ist, schlägt Hr. Hennert ein anderes kürzeres vor, das sich darauf einschränkt: den Ersten Theil der Wurfweite AO durch die Gleichung $AO = x = \frac{h . \sin. 2 . \omega}{1 + 4hgB . \sin. \omega}$ zu finden. In der Parabel ist $CF^2 = 4H \times CD = x^2$; da nun H die der Geschwindigkeit nach horizontaler Richtung andeutet, ist $x = \sqrt{H . CD}$; nicht minder AC oder $x = 2h . \sin. \omega \cos. \omega = h . \sin. 2\omega$, und

$CD = h . \sin. \omega^2$; folglich $\frac{CD}{x} = \frac{\sin. \omega^2}{2 \sin. \omega . \cos. \omega}$ und $DC = \frac{x}{2}$ tang. ω.

Es wird daher für den zweiten Theil der Wurfweite $OF = \sqrt{2xH}$. tang. ω; welches nur sehr wenig von dem Resultate der vorhergehenden Gleichung verschieden ist. Seine Uebereinstimmung mit der Erfahrung, soviel dies überhaupt möglich ist, zeiget folgende Tafel:

Elevat. Winkel des Mörsers.	Wurfweiten in Toisen.					
	wirklich beobachtete.	von Bezout nach der Theorie des Widerstandes berechnet.	v. Hennert nach der 1ten Art berechnet.	v. Hennert nach der 2ten Art berechnet.	Nach der parabolischen Theorie berechnet.	Beobachtete Dauer der Flugbahn und Einfallswinkel.
20°	440 424 394 398	396	402,6	388	476	$7\frac{1}{3}$ Sec. 26°
30°	451 516 537 492	500	504	486	640	$10\frac{3}{4}$ Sec. 36°
40°	569 574 544 577	547	547,5	542	728	$14\frac{2}{6}$ Sec. 48°
43°	506 517 543 544	549	547	531	738	14 Sec. $50\frac{1}{2}$°
45°	490 536 505 554	547	544	529	739	$15\frac{1}{5}$ Sec. $52\frac{2}{3}$°
50°	481 512 488 507	534	529	523	728	16 Sec. $57\frac{1}{2}$°
60°	457 424 457 443	467	426,5	437	640	$19\frac{1}{3}$ Sec. 68°
70°	349 297 349 328	348	338	320	476	22 Sec. 74°
75°	298 265 261 256	277	265	248	370	22 Sec. 78°

Man siehet hieraus: 1) Daß die nach der parabolischen Theorie berechneten Würfe durchgehends zu groß ausfallen, und daher überall kein richtiges Resultat geben können. 2) Daß die Hennertsche Auflösung des ballistischen Problems der Erfahrung am nächsten kommt, und auch wie diese den Winkel von 40° für die größte Wurfweite geben. 3) Daß aber auch die wirklichen Wurfweiten beträchtlich von einander abweichen, wodurch das Finden der Anfangsgeschwindigkeit gar sehr erschweret wird; denn diese läßt sich nicht anders bestimmen, als aus der gegeben Wurfweite und dem Elevationswinkel. Wird jene mit R bezeichnet, so bekommt man nach den erforderlichen Substitutionen für die der Anfangsgeschwindigkeit zugehörende Höhe h = $\frac{R}{2\,\text{Sin.}\,2\omega - 4gBR\,.\,\sin\omega}$. Um hier ein der Wahrheit möglichst nahe kommendes Resultat zu erhalten, muß man eine, unter einem kleinen Elevationswinkel erreichte mittlere Wurfweite für R annehmen, z. B. 239 Toisen bei 10°; man erhält dadurch $h = \frac{239}{0{,}6269} = 381$ Toisen. Die kleinste Wurfweite: 221 Toisen giebt 349 = h; folglich kann man 365 bis 370. für h setzen.

Für die Zeitdauer der Flugbahn der Bomben findet Hr. Hennert durch Auflösung der Reihen $t^2 = R\,.\,\text{tang.}\,\omega\left(0{,}396 + \frac{BR}{2}(1 - \text{Sec.}\,\omega)\right)$. Um die Länge der Bombenbränder zu bestimmen, nehme man an: ein Bränder von n Zoll Länge habe r Sekunden gebrannt, so wird die Gleichung $t = \frac{n}{r}\,.\,\sqrt{R\,.\,\text{tang.}\,\omega}\left(0{,}396 + \frac{BR}{2}(1 - \text{sec.}\,\omega)\right)$

Da der Werth von P zu Bestimmung der Wurfweite durchaus erfordert wird, giebt ihn Hr. Hennert in einer besondern Tafel berechnet, die wir hier beifügen:

Elevations-Winkel in Graden.	p = Tang. φ	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon.
1	0,0174551	0,0174559	8.2419398
5	0,0874887	0,0876001	8.9425045
10	0,1763270	0,1772365	9.2485541
15	0,2679492	0,2711218	9.4331644
20	0,3639702	0,3718537	9.5703721

Elevat. Winkel in Graden.	p = Tang. φ	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon
21	0,3838640	0,3930932	9.5[illegible]44[illegible]55
22	0,4040262	0,4147637	9.6178007
23	0,3244748	0,4368974	9.6403794
24	0,44522[illegible]7	0,4595290	9.6623129
25	0,4663077	0,4826944	9.6836723
26	0,4877316	0,5064324	9.7045215
27	0,5095254	0,5307845	9.7249182
28	0,5417094	0,5557952	9.7449344
29	0,5543091	0,5815120	9.7645587
30	0,5773503	0,6079863	9.7838939
31	0.6068606	0,6352732	9.8029598
32	0.6248694	0,6634325	9.8217967
33	0.6494076	0,6925287	9.8404378
34	0.6745085	0,7226311	9.8589166
35	0.7002075	0,7538161	9.8772654
36	0.7265425	0,7861656	9.8955139
37	0.7535541	0,8187699	9.9136919
38	0.7812856	0,8547266	9.9318273
39	0.8097840	0,8911439	9.9499479
40	0.8390996	0,92913[illegible]0	9.9680802
41	0.8692867	0.9688398	9.9862519
42	0.9004040	1,0103900	0.0044893
43	0.9325131	1,0539469	0.0228149
44	0.9656888	1,0996840	0.0402381
45	1.0000000	1,1477034	0.0598636
46	1,0355303	1,1984896	0.0786376
47	1.0723687	1,2520116	0.0976081
48	1.1106125	1,3086253	0.116[illegible]152
49	1.1503684	1,3686303	0.1362861
50	1.1917536	1,4323614	0.1560525
51	1.2348972	1,5001970	0.1761454
52	1.2799416	1,5725659	0.19660[illegible]7
53	1.3270448	1,6499519	0.2174712
54	1.3763819	1,7329189	0.2387762
55	1.4281480	1,8220670	0.2605644
56	1.4815610	1,9811512	0.2969175
57	1.5398650	2.0219938	0.3057798
58	1.6003345	2.1345596	0.3263083
59	1.6642795	2.2569691	0.3535257
60	1.7320508	2.3903296	0.3784577

Elevat. Winkel in Graden.	p = Tang. φ	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon
61	1.8040476	2.356776	0.4042848
62	1.8807265	2.697518	0.4309627
63	1.9626105	2.874904	0.4586233
64	2.0503038	3.071501	0.4878506
65	2.1445069	3.290396	0.5172481
66	2.2460368	3.535320	0.5484288
67	2.3558524	3.810834	0.5820200
68	2.4750869	4.122549	0.6151702
69	2.6050891	4.477441	0.6510300
70	2.7474774	4.884250	0.6887978
71	2.9042109	5.354075	0.7286845
72	3.0776833	5.901161	0.7789379
73	3.2708526	7.544048	0.8158465
74	3.4874144	7.307220	0.8637522
75	3.7320508	8.223570	0.9150604
76	4.0107809	9.338073	0.9702563
80	5.6712818	17.54793	1.2442276

Obgleich die hier angegebenen Näherungsformeln die Wurfweiten der Bomben ziemlich richtig angeben, verhält sichs doch nicht also in Absicht der Kanonenkugeln, die eine weit größere Anfangsgeschwindigkeit haben, als jene, und daher auch durch den vermehrten Widerstand, eine von der Parabel ganz verschiedene Bahn beschreiben. Die leztere nach der Hennertschen Formel berechnet, giebt für eine 24pfündige Kugel, unter 5° mit $8\frac{1}{2}$ Pfund Pulver abgeschossen, wo $h = 4393$ eine Schußweite von 851 Toisen; da doch die beobachtete 928 Toisen ist. Man muß sich hier der schon oben angeführten Gleichung $n \times \text{Log. hyp.} \left(1 + \frac{\frac{1}{2}p - 2q + \text{Log. hyp. cot. } q}{\text{tang. } \omega \text{ . tang. } q}\right)$ bedienen, oder auch folgende von dem Gener. Komarzewsky und Hauptmann d'Aubüsson berichtigte Tempelhoffsche und Bezoutsche Gleichung anwenden $\left(E^{\frac{2ax}{r}} - 1\right)\frac{r}{2ax} = 1 + \frac{ac^2 \sin. 2\omega}{pr}$; wo a eine Funktion des Elevat. Winkels $\frac{1}{2}$ Sec. $\omega + \frac{1}{2}$ Cotang. ω Log. hyp. tang. $(45 + \frac{1}{2}\omega)$ ist, p die durch die Schwere einem Körper in der Ersten Secunde mitgetheilte Geschwindigkeit (30,1954), und r die Dichtigkeit der Kugel in Vergleichung der Dichtigkeit der Luft ausdrückt. Hier wird die Anfangsgeschwindigkeit $c^2 = \left(E^{\frac{2ax}{r}} - \left(\frac{2ax+}{r}1\right)\right)\frac{pr^2}{2a^2x. \sin. 2\omega}$; die Dauer des Fluges:

$\frac{r}{ac \,.\, Cos.\, \omega}\left(E^{\frac{ax}{r}} - 1\right)$; die Einfallswinkel : $C =$

$tang.\, \omega - \frac{pr}{2ac^2 .\, C2\omega}\left(E^{\frac{2ax}{r}} - 1\right)$ und die Endgeschwindigkeit $\frac{c \,.\, Cos.\, C}{Cos.\, \omega .\, E^{\frac{ax}{r}}}$

Die größte Ordinate, oder das Maximum der Höhe der Flugbahn ist:

$$y = \frac{pr^2}{4a^2c^2 .\, Cos.\, 2\omega}\left(\left(\frac{ac^2 .\, Sin.\, 2\omega}{pr} + 1\right) log.\, hyp.\left(\frac{ac^2 .\, Sin.\, 2\omega}{pr} + 1\right) - \frac{ac^2 .\, Sin.\, 2\omega}{pr}\right)$$

; die zugehörige Abscisse aber

$$\frac{r}{2a} Log.\, hyp.\left(\frac{ac^2 .\, Sin.\, \omega}{pr} + 1\right).$$

Berechnet man nach diesen Formeln die Flugbahn verschiedener unter einem gegebenen Winkel abgeschossener Kugeln; erhält man für den Visirschuß des Vierpfünders 1499 Paris. Fuß oder 250 Toisen. Die größte Ordinate der Flugbahn = 7,214 Fuß fällt auf 800,4 Fuß. Der Einfallswinkel ist 1°;14', die Anfangsgeschwindigkeit ist 1331 Fuß, die Endgeschwindigkeit aber 905,6. Die Kugel sezt ihre Bewegung fort bis auf 400 Toisen, und sinkt bis auf 36 Fuß unter den Horizont. Wird dieselbe Kugel unter 3° Elevation, d. h. mit 23 Linien Hausse abgeschossen, trift sie 3246 Fuß von der Mündung auf den Erdboden, und sinkt in einer Entfernung von 3600 Fuß bis auf 38,12 Fuß unter den Horizont; die der größten Höhe der Bahn = 55,76 Fuß entsprechende Abscisse ist 1842 Fuß, und der Einfallswinkel 5° 1'.

Die zwölfpfündige Kugel erreicht unter einem Elevationswinkel von 20°31'36" oder bei einem Aufsaz von 25 Linien eine Weite von 540 Toisen oder 3240 Fuß, und steigt 295 Toisen auf eine Höhe von 43,21 Fuß; ihr Einfallswinkel ist 3° 40'54"; die Anfangsgeschwindigkeit 216,55 Toisen, und die Endgeschwindigkeit 122,46 Toisen.

Die vier und zwanzigpfündige Kugel gehet bei 6° Elevation 982 Toisen oder 5892 Fuß; die größte Höhe ihrer Bahn ist 201,71 Fuß; die sie auf 557 Toisen erreichet. Sie trift den Erdboden unter einem Winkel von 10° 8' und mit einer Endgeschwindigkeit von 94 Toisen, wenn ihre Anfangsgeschwindigkeit 210 Toisen ist.

Die 6zollige Haubizgrenade endlich gehet, mit 15° Elevation und 87,5 Toisen Anfangsgeschwindigkeit, 3150 Fuß = 525 Toisen, und erreicht auf 1689 Fuß die größte Höhe ihrer Bahn = 257,505 Fuß. Ihr Einfallswinkel ist 17°22' und ihre Endgeschwindigkeit 48,3 Toisen.

Diese Resultate weichen nur wenig von den für den Elevationswinkel von 5 bis 2° von Bezout berechneten Schußweiten in Vergleichung mit den wirklichen und den aus der parabolischen Theorie gefundenen ab, wie beistehende Tafel zeiget, welche zu-

gleich die Unbrauchbarkeit der parabolischen Theorie augenscheinlich darthut:

Elevation.	Schußweiten des 24Pfünders.			Höhen der Flugbahn.		Zeit, worinn die Kugel ihre Bahn vollendet.			Einfallswink.
	Von Bezout berechnet.	Nach der parabol. Theorie.	Wirkliche.	V. Bezout berechn.	N. der Parabol.	Von Bez. ber.	nach der Par.	wirkliche.	in Graden.
						Sec.	Sec.	Sec.	
5°	896 Tois.	1526	927 910 888 946	25 T.	33	$6\frac{1}{10}$	$7\frac{3}{10}$	7	$8\frac{1}{4}$
10°	1295 T.	3005	1273 1218 1237 1199	80	133	$10\frac{4}{5}$	$14\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	18
15°	1531 T.	4393	1588 1669 1650 1495	155	294	$14\frac{3}{5}$	$21\frac{3}{5}$	$15\frac{1}{4}$	32
20°	1714 T.	5644	1636 1689 1783 1796	243	514	$18\frac{7}{10}$	$28\frac{3}{5}$	19	42

Bajonette war in den vorigen Zeiten sehr kurz und zweischneidig; später hat man es wegen mehrerer Dauer und Leichtigkeit dreyeckig und hohl ausgeschliffen gemacht. Die Klinge wird aus Stahlstäben von 6 bis 9 Linien ins Gevierte geschmiedet, die man in 7 bis 8 Zoll lange Stücken zertheilet, und hierauf ausstreckt. Nachdem man die Klinge an den Arm der Dille geschweißt, wird sie vollends ausgeschmiedet und gehärtet. Dieses geschiehet: indem man sie kirschroth glühet, und in kaltem Wasser ablöscht. Vor dem Ablöschen ist es nützlich, die Flächen mit Kohlenstaub zu bestreuen, damit auf der Klinge keine Risse entstehen. Man läßt die gerade gerichtete Klinge nunmehr dunkelblau anlaufen, und löscht sie nochmals in Wasser ab. Zu dem Abschleifen der Bajonette bedienet man sich mehrerer Steine, deren einer gerippt ist, um die Klinge hohl schleifen zu können; ein anderer kleinerer Stein von etwa 4 Zoll Dicke ist zu dem flachen Theile, zwei andere kegelförmige Schleifsteine aber zu dem coniven Arme bestimmt. Das abgeschliffene Bajonet wird zulezt auf hölzernen Scheiben mit Oel und Schmirgel und endlich mit trockenem Schmirgel allein poliret.

Die Dille wird aus gutem zähen Eisen über einen Dorn geschmiedet, und alsdenn mit vier Bohrern ausgebohret; der leztere ist jedoch ein bloßer Kolben um die Aushöhlung zu ebnen, und ihr den gehörigen Kaliber zu geben. Sie wird in dieser Absicht in eine kupferne Mutter befestiget, die in einem Riehmen sich befindet und durch eine Kurbel mit einer Schraube gegen den Bohrer beweget wird. Nachdem die Dille ihre Form und gehörige Weite erhalten hat, wird sie an die Klinge des Bajonets geschweißt, und wenn diese abgeschliffen ist, von dem Feiler beendiget, indem er die Einschnitte hinein macht, um das Bajonett auf den Lauf befestigen zu können; und es nachher mit einer kleinen Feder in der Dille versiehet, damit es desto fester sizt.

Die Länge des Bajonetts ist bei den verschiedenen Armeen verschieden, und von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß, ihre untere Breite beträgt ohngefär 14 Linien. Die Dille ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang; der Arm ist $\frac{1}{2}$ Zoll stark und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll lang, damit der Soldat frei laden kann, ohne sich in das Bajonet zu stechen. Das Gewicht des leztern beträgt ohngefär 12 Unzen.

Zu Einem Bajonet wird erfordert: $13\frac{1}{2}$ Unzen Eisen zu der Dille, und 4 Pfund Steinkohlen zu dem Ausschmieden derselben; 7 Unzen Stahl zu der Klinge; 2 Pfund 4 Unzen Steinkohlen dazu; ferner, Holzkohlen zum Härtuen, $1\frac{1}{2}$ Korb auf 100 Bajonets; 12 Unzen Schmirgel, und $1\frac{1}{2}$ Schoppen Oel, um dieselbe Anzahl zu schleifen. Das Bajonet ist wahrscheinlich eine französische Erfindung; man bediente sich ihrer 1647 in Flandern zuerst, wo man sie den auf Parthie ausgeschickten Soldaten anstatt der Degen gab.

Bank zu den Kanonen (Barbette) wird in Feldschanzen angebracht, um mit den Kanonen ohne Schießscharten über die Brustwehr hinweg schiessen zu können. Da das Rohr auf der Laffete 4 Fuß von dem Erdboden erhaben ist, so darf die Kniehöhe der Brustwehr nicht $3\frac{1}{2}$ Fuß übersteigen, und es muß daher hinter derselben eine Bank angebracht werden, auf die man das Geschüz stellen kann. Ueber dieser Bank wird die Brustwehr für den Zwölfpfünder $3\frac{1}{3}$ Fuß, für den Sechspfünder und die Siebenpfündige Haubitze $3\frac{1}{6}$ Fuß, und für den Dreipfünder 3 Fuß hoch gemacht; vorausgesezt: daß die Räder des Geschützes auf Bettungen stehen, und sich daher nicht eingraben können; im entgegengesezten Falle muß dieses in Anschlag gebracht und die Brustwehr noch um 6 Zoll niedriger werden. Die Länge der Bank ist wegen des Rücklaufes nach Verschiedenheit des Kalibers der Geschütze 14 bis 16, die Breite derselben aber 16 bis 18 Fuß, damit man das Geschüz auch nach der Seite herum wenden könne. Der Auffahrt giebt man 8 bis 9 Fuß zur Breite und die drei- bis vierfache Höhe zur Anlage. Die Bänke in dem ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges, die den Gebrauch des Geschützes

ausserordentlich begünstigen, müssen größer und bei einer Breite von 24 Fuß, bis 42 Fuß lang gemacht werden, um hier mehr Raum zu Bedienung des Geschützes zu erhalten, auch wohl 2 Kanonen auf Eine Bank stellen zu können.

Barilfässer nannten die alten Artilleristen die oben mit einem ledernen Beutel versehenen Pulverfässer, deren man sich häufig bediente, als die Geschütze noch durchgängig mit losem Pulver geladen wurden.

Basilisk ein altes Geschüz des sechszehnten Jahrhunderts, das zu den Bästartschlangen gerechnet ward. Es schoß 48 Pfund Eisen mit 30 Pfund feinem Pulver. Seine Länge war 26 Kaliber, und sein Gewicht 122 Centner. Zur Schußweite hatte es im Kernschuß 638, im Visirschuß 1276 und mit der höchsten Elevation 7593 Schritt.

BastartSchlangen oder unächte wurden in dem eben angeführten Zeitraume diejenigen Schlangengeschütze genannt, welche nicht die gewöhnliche Länge hatten, sondern 6 bis 8 Kaliber kürzer waren, auch gewöhnlich eine etwas stärkere Kugel schossen, als die ächten.

Batande, ein altes französisches Geschüz, das nach Karls IX Festsetzung 1572 bei $9\frac{1}{2}$ Fuß Länge $7\frac{1}{2}$ Pfund Eisen schoß und 1950 Pfund wog.

BataillonKanonen sind bei den Franzosen, Spaniern und Sachsen vierpfündig, bei den übrigen deutschen und ausserdeutschen Artillerien aber drei und sechspfündig. Der Marchese Spinola, einer der thätigsten und unterrichtetesten Feldherrn der Spanier führte ihren Gebrauch im Jahr 1607 ein; ihm ahmten zuerst die Schweden, dann die übrigen deutschen Heere, zulezt aber die Franzosen nach, die noch am Ende des siebenzehnten Jahrhunderts keine eigentlichen Bataillonkanonen hatten. Sie waren auch die Ersten, welche (in dem leztern Revolutionskriege) die Zahl der Bataillonkanonen um die Hälfte verringerten, und jedem Bataillon nur Eine zutheilten; ja bei der italienischen Armee unter des OberConsuls Bonaparte Anführung, fanden durchaus keine Bataillonskanonen statt, und der Gener. L'Espinasse räth aus diesem Grunde sehr ernstlich zu Abschaffung der Bataillonstücke. (Versuch über die Einrichtung der Artillerie a. d. Fr. 8. Schandau 1801) Allein der Mangel an Bataillonsstücken war bei der italienisch-französischen Armee keinesweges eine Folge theoretischer Grundsätze, sondern ward vielmehr durch die Zeitumstände herbeigeführet, weil selbst das wenige Positionsgeschüz nicht ohne große Schwierigkeiten über die Alpen gebracht werden konnte. Die Nachtheile, welche man den Bataillonkanonen schuld giebt: daß ihr Feuer zu sehr vereinzelt sey, um

wirksam zu seyn, und daß sie die Bewegungen der Truppen hinderten; sind daher auch keineswegs unbedingt für wahr zu halten, vielmehr muß man immer dabei auf die Beschaffenheit und Lage der Armee Rücksicht nehmen. Kann man, wie die französischen Heerführer, stets angreifend agiren, ohne den größern oder kleinern Menschenverlust in Anschlag bringen zu dürfen; wird man auch ohne das hier sehr entbehrliche Bataillonsgeschüz in den meisten Fällen des Sieges im voraus versichert seyn. Muß man hingegen den Feind mehr durch künstliche Manöuvres zu schlagen suchen; ist der Nutzen der Bataillonsstücken unverkennbar. Jede Infanteriebrigade bekommt dadurch eine hinreichende Anzahl Geschüz, aus dem sie Batterien formiren, und dadurch ihre eingenommene Stellung behaupten oder sich den Einbruch in die feindliche Linie erleichtern kann. Zudem hat jedes einzelne Bataillon, es stehe nun im Lager, oder habe irgend einen Posten, u. d. gl. besezt, doch immer zwei Kanonen zur Unterstützung bei sich, wenn es angreifen soll, oder auch selbst vom Feinde angegriffen werden sollte. Daß aber die aus dem Geschüz für die zugehörige Infanterie erwachsende Unterstützung nicht so ganz unbedeutend sey, läßt sich leicht erweisen. In einer Minute können mit den Sechs- und Dreipfündern 3 Kugel- oder 6 Kartetschenschuß gethan werden; fängt man nun an den Feind auf 1300 Schritt zu beschießen, und bedient man sich auf 600 Schritt der großen Kartetschen, wird man — bis sich der Feind auf 200 Schritt genähert hat, wo das kleine Gewehr anfängt wirksam zu werden — aus jeder Kanone 35 Schuß gethan, und dem Feinde mit zwey sechspfündigen Bataillonsstücken wenigstens 246 Mann getödtet und verwundet haben; ein Abgang, der gar nicht oder doch nur in den wenigsten Fällen statt finden kann, wenn die Bataillone mit keinen eigenthümlichen Kanonen versehen sind. Von 200 Schritt an braucht der Feind nur noch eine Minute Zeit, um vollends heran zu kommen; in dieser Zeit feuert die Infanterie 4, das Geschüz aber nach einem sehr mäßigen Anschlage mit Kartetschen 6mal; rechnet man nun: daß von ersterer der siebente Schuß, von der ganzen Zahl der Kartetschenkugel aber nur die fünfte trift, so wird das Infanteriefeuer eines Bataillons von 500 Mann 286, das Feuer der beiden Sechspfünder aber gegen 200 Mann in wehrlosen Stand setzen, welches mit den vorher angeführten einen Verlust von 700 Mann macht, der bei dem Mangel der Bataillonskanonen aber auf 286 Mann herabgesezt würde. Obgleich die Wirkung des Geschützes gegen Kavallerie geringer ist, weil diese mit größerer Geschwindigkeit anrückt, wird man die Zahl der von 2 Sechspfündern Getroffenen dennoch auf 200 Mann setzen können, welches mit den vorhergehenden zusammen gegen 400 Mann beträgt: Ein so beträchtlicher Verlust wird selbst dem kühnsten Feinde den Muth benehmen, seinen Einbruch auszuführen, wie auch das Beispiel des Treffens bei Kaiserslautern zur Genüge be-

weißt. In allen den Fällen, wo die Armee nicht unwegsame Gebirge, oder ein außerordentlich durchschnittenes Terrain zu passiren hat, wird ihr die Regimentsartillerie von sehr wesentlichem Nutzen, ja beynahe unentbehrlich seyn.

Die Bedienung der Bataillonkanonen geschiehet entweder durch kommandirte Artilleristen, oder durch Mannschaft von den Infanterieregimentern. Das leztere hat den Nachtheil: daß die dazu bestimmten Leute wohl in den mechanischen Handgriffen der Bedienung des Geschützes, nicht aber im wahren Gebrauch desselben unterrichtet und geübt werden können. Hieraus folgt: daß sie zwar ein lebhaftes aber keinesweges ein gehörig wirksames Feuer zu machen im Stande sind; und daß man in diesem Falle besser thun würde, den Bataillonen gar keine Kanonen zu geben, als sie durch schlecht bedientes Geschüz zu belästigen. Nur wenn dieses von unterrichteten Offiziers commandiret, und von geübten Artilleristen bedienet wird; darf man die oben angeführte Wirkung von ihm erwarten.

Die Stellung der Regimentsstücke ist bekanntlich in den Intervallen der Bataillonen; es würde jedoch eben so unrecht seyn, ihnen diese Stellung als unmittelbar anzuweisen, als sie unbedingt nach Maizerois Vorschlag allezeit in Batterieen zu vereinigen. Die eine wie das andere hängt von den Umständen ab, je nachdem man die Kanonen mit Vortheil an einen Ort setzen kann, wo sie den Feind schräge beschiessen; oder ob man im flachen Felde und stehendes Fusses ficht, wo es besser ist, den in den Intervallen placirten Kanonen nöthigen Falls einen Vereinigungspunkt in der feindlichen Linie anzuweisen, auf den sie ihr Feuer concentriren; als durch ihr Zusammenziehen dem Feinde das Treffen zu erleichtern, und die Bataillone dieser verstärkten Feuermasse zu ihrem Schuz zu berauben. Denn wenn man die aus den Bataillonsstücken formirten Batterien auf die Flügel der Infanteriebrigaden stellt, werden sie 1200 Schritt von einander entfernt seyn, und den zwischen ihnen anrückenden Feind nicht wirksam mit Kartetschen beschiessen können. Auf die lezteren aber muß man gröstentheils rechnen, wenn man Eindruck auf den Feind machen, und ihn zum Rückzuge bringen will. Man muß deshalb auch das Feuer der Regimentsstücke nie gegen das feindliche Geschüz, sondern blos gegen die Truppen richten; es ist hier wichtiger, 100 Mann wehrlos zu machen, als 3 Kanonen zu demontiren; die erstere Absicht ist überdieses leichter zu erreichen, als die leztere, wo man Gefahr läuft, selbst demontiret zu werden.

So lange die Truppen nur im langsamen Paradeschritt gegen den Feind avancirten, konnten auch die Bataillonkanonen im Treffen beständig durch Mannschaften gezogen und manövriret werden; seitdem man aber anfängt, sich allgemeiner des geschwinden Schrittes zu bedienen, können die Artilleristen nur

athemlos auf ihrem Posten ankommen, wenn sie die Kanonen mit solcher Geschwindigkeit bewegen sollen. Es ist in diesem Falle durchaus nothwendig: das Geschüz durch Pferde — vermittelst des Vorderschwengels oder des Schlepptaues — ziehen zu lassen, damit die ArtillerieMannschaft weniger ermüdet wird, und im Stande ist, das Geschüz mit gehöriger Präcision zu bedienen.

Wenn überhaupt Kaltblütigkeit eines der vornehmsten Erfordernisse des Artilleristen ist; muß sie es bei den Bataillonskanonen in einem vorzüglich hohen Grade seyn, weil diese sich mehr selbst überlassen sind, und ihre Bedienung dem allgemeinen Verlangen der Infanterie leichter nachgiebt: „daß die Kanonen ein rasches Feuer machen sollen"; obgleich man öfters noch kaum im Stande ist, den Feind mit 6 bis 7 Zoll Auffsaz zu erreichen. Nur bei Postengefechten und Kanonaden kann es bisweilen nöthig seyn, auf sehr große Entfernungen zu schiessen; im Treffen hingegen, und wenn das Terrain den Rikoschets nicht ganz vorzüglich günstig ist, darf man mit den Regimentsstücken nie über 1200 Schritt zu feuern anfangen, wenn man die Munition nicht ohne allen Nutzen verschwenden will. Nähert man sich dem Feinde bis auf 600 Schritt, fängt man an mit großen und auf 400 Schritt mit kleinen Kartetschen zu schiessen; man muß jedoch mit den leztern nicht zu verschwenderisch umgehen, sondern eine hinreichende Menge derselben für den entscheidenden Augenblick aufspahren, wo man durch sie den einbrechenden Feind zurückweisen, oder den eigentlichen Angriff der diesseitigen Truppen begünstigen kann. Gegen Kavallerie ist es vortheilhafter, sich so lange des Kugelschusses zu bedienen, bis sie ganz nahe kommt; nicht nur ist der Reuter als ein höheres Objekt überhaupt leichter zu treffen; sondern das Sausen der Stückkugeln hat noch den Nebenvortheil: die Pferde schüchtern zu machen, welches die Kartetschkugeln nicht thun, obgleich sie mehrere tödten und verwunden. Nimmt man an: daß die Kavallerie in Einer Minute 300 Schritt zurücklegt; wird sie — wenn man auf diese Weite mit Kartetschen zu schiessen anfängt, bis zu dem Augenblicke des Einbruches noch 6, folglich von 2 neben einander stehenden Battaillonskanonen 12 Kartetschenschüsse erhalten, und dadurch in Verbindung mit dem Infanteriefeuer höchst wahrscheinlich zum Umkehren gezwungen werden. Müssen endlich die Regimentsstücke es mit feindlichem schwerern Geschüz aufnehmen; nähern sie sich ihm bis auf 800 oder 900 Schritt. Hier ist die Wirkung des Vier- und Sechspfünders nicht merklich von der des Zwölfpfünders verschieden; ja ihr bei einer sorgfältigen Richtung fast gleich zu setzen. Es müssen daher die Aufschläge der Kugeln soviel als möglich beobachtet und die Schüsse nach ihm corrigirt werden; denn nur durch Demontiren einiger feindlichen Geschütze ist es möglich, einige Ueberlegenheit über den Feind zu erhalten, und sich den Reiz zu verschaffen. (Siehe auch **Stellung und Gebrauch des Geschützes.**)

Batterien sind entweder grössere oder kleinere Abtheilungen Feldgeschüz, das neben einander zum Gefecht aufgefahren wird, wo sie auch bald Brigaden, bald Divisionen heißen; oder es sind feste Geschüzstände bei Belagerungen, mit einer Brustwehr versehen. Die einen, wie die andern erhalten nach ihrer verschiedenen Bestimmung auch verschiedene Benennungen: die Feldbatterien z. B. sind entweder gerade (directe); schräge (en Echarpe); enfilirend (en rouage); oder rückwärts (en revers), je nachdem sie den Feind auf eine der angeführten Arten beschiessen. Dieselbe Eintheilung läßt sich auch von den Batterien bei Belagerungen machen, die sich noch besonders durch ihren eigenthümlichen Zweck unterscheiden: das feindliche Geschüz zum Schweigen zu bringen, und die Brustwehren herabzuschiessen, oder durch Legung einer Bresche den Truppen einen Weg in die Festung selbst zu bahnen. Zu der erstern Absicht sind die Rikochet- und Demontirbatterien, zu den leztern aber die Breschbatterien bestimmt; man giebt beiden auch wohl und besser den allgemeinen Namen der ersten und zweiten Batterie, je nachdem sie vor oder nach Eroberung des bedeckten Weges angeleget werden. Alle Belagerungsbatterien unterscheiden sich ihrer Lage nach in erhöhete, horizontale und versenkte, wie sie abgesteckt und die Arbeiter angeleget werden, ist schon oben gesagt worden (**Abstecken** und **Anlegen der Arbeiter**); ihr Bau selbst geschiehet folgendergestalt:

1) Sobald das Abstecken der horizontalen Batterie geschehen und der unterdessen in der Parallele zurückgebliebene Ueberrest der Arbeiter angekommen ist, werden sie angeleget und der Anfang mit Hebung des Grabens und mit Ebnung des Erdbodens gemacht. Je nachdem nun die Faschinen 10 oder 12 Zoll stark sind, wird längst der Trace und einwärts derselben nach dem Kasten zu, ein 6 oder 4 Zoll tiefer Graben gezogen, in welchen die erste Faschine oder Batteriewurst zu liegen kommt, damit 5 zehnzollige, oder 4 zwölfzollige Faschinen die Kniehöhe von 3 Fuß 8 Zoll, bis zur Sohle der Schießscharten ausmachen. Wäre das Terrain so uneben, daß man ohne ausserordentliche Arbeit den ganzen innern Raum der Batterie nicht waagerecht erhalten kann; begnüget man sich blos das jedem Geschüz zukommende Stück zu ebnen und übrigens die Brustwehr stuffenweise anzulegen, worauf denn bei Ausstechung des eben erwähnten kleinen Grabens Rücksicht zu nehmen ist. Man sägt nunmehr die erste Batteriewurst 1 Fuß von dem einen Ende ab, und leget sie — mit den Knoten der Bünde einwärts nach dem Kasten gewendet — in den kleinen Graben, wo sie mit Pfählen von 2 Fuß 6 Zoll Länge, und 2 Zoll Stärke, dergestalt angepflöckt wird, daß immer 2 Bünde frei bleiben, und der Kopf des zwischen 2 Bünden eingeschlagenen Pfahles nicht über die Faschine hervorstehet. Um die Pfähle nach der Böschung, welche die Brustwehr erhalten soll, mit dem Schlägel in die Erde treiben zu können, werden sie da-

bei von einem Arbeiter mit einer Erdhaue gehalten, daß er ihnen durch an sich ziehen oder von sich stossen die gehörige Richtung giebt. Die beiden lezten Pfähle nach der zweiten Wurst zu, werden jedoch nicht eher eingeschlagen, bis diese an die erste gestoßen und mit ihr verbunden ist. Zu dem Ende wird der Kopf der lezteren durch einen untergeschobenen Schlägel, oder durch ein Holzstück in etwas aufgehoben, während sich ein Kanonier, mit dem Gesicht gegen den Faschinenkopf gewendet, queer über die Faschine sezt, um sie zu halten, und das Anstoßen der zweiten Faschine zu leiten. Diese wird von 4 Kanonieren aufgehoben, gerade über den kleinen Graben gehalten, und nach zwei- oder dreimaligem Ausholen stark gegen den Kopf der ersten Faschine gestossen. Die Arbeiter müssen dies in möglichst gerader Richtung thun; denn von diesem Verfahren hängt zum Theil die Festigkeit des Kastens ab. Die erste Batteriewurst wird nun vollends angepflöckt, welches auch mit der zweiten und allen folgenden bis zur lezten geschiehet, deren Kopf wieder gerade abgeschnitten wird, weil er mit den Faschinen der Seitenverkleidung zusammenstossen muß. Zugleich mit der inneren Böschung werden auch die Seitenwände und die äußere Böschung des Kastens verkleidet, indem man eben so verfährt, wie an der innern Wand, an den Ecken aber die Würste mit den scharf verschnittenen Köpfen wechselsweise über einander überspringen läßt, damit das Ganze eine bessere Verbindung erhält. Der innere Raum des Kastens wird mit Erde ausgeschüttet und festgestampft; worauf man die zweite Lage Faschinen auf die erste oder untere leget, indem man ihr zugleich $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll auf jede Faschine Böschung giebt, welches ohngefär $\frac{2}{7}$ der Höhe des Kastens beträgt. Man bestimmt die Böschung am besten durch eine Lehre, oder durch eine Art von Winkelmaaß, die man nur an die Brustwehr der Batterie halten darf, um zu sehen: ob die leztere ihre gehörige Böschung hat? Damit die Würste nicht mit ihren Enden über einander liegen, wird die erste der zweiten Schicht 4 bis 8 Fuß kürzer verschnitten, als ihre eigentliche Länge beträgt; zugleich muß sehr darauf gesehen werden: daß die Bände der obern Lage jedesmal genau auf die der untern Lage treffen, und daß die Pfähle der obern Lage nur durch $\frac{1}{3}$ der Dicke der untern Lage, einwärts gegen den Kasten, und alsdenn in die fest gestampfte Erde gehen, damit sich nicht die ganze Faschinenbekleidung des Kastens von der Erde lostrennen kann. Die dritte und vierte Schicht der Faschinen werden in lockerem, sandigem Boden von 4 zu 4 Fuß, in fester Erde aber von 6 zu 6 Fuß verankert. Man schlingt zu dem Ende eine lange Wende um die Batteriefaschine, durch deren starke Schleife man einen 3 Fuß langen, $2\frac{1}{2}$ Zoll starken Pfahl in den Kasten treibet, und die Erde daran sehr fest stampfet. Da wo die Schießscharten hinkommen, dürfen nicht zwei Würste mit ihren Enden zusammenstoßen, sondern die Ver-

bindung derselben muß sich allezeit unter einem Merlon befinden. Sobald man demnach bis an die Sohle der Schießscharten (d. h. $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch) gekommen ist, werden von dem die Batterie commandirenden ArtilleristenHauptmann die Schießscharten abgesteckt. Dieß geschiehet zuerst mit der 20 Zoll weiten inneren Oeffnung derselben, nachdem ihre Entfernung (18 Fuß) durch kleine Pfähle bestimmt worden, von der man auf jeder Seite 10 Zoll auswärts trägt. Im Allignement des mittelsten Pfahles und des zu beschiessenden Punktes wird an der äussern Wand des Kastens ein zweiter Pfahl eingeschlagen, und dadurch die Direktionslinie bestimmt, die man innerhalb der Batterie durch 2 oder 3 völlig in den Erdboden getriebene Pfähle verlängert, weil sie zu richtiger Legung der Bettungen unentbehrlich ist.

Bei allen Batterien ist die Directionslinie einer oder zweier Schießscharten immer gerade, oder auf der inneren Linie der Brustwehr senkrecht; die übrigen aber weichen nach Verhältniß ihrer Entfernung mehr von der geraden Richtung ab, und werden schräge, so daß sie auf den zu beschiessenden Gegenstand hingehen. Kann man den leztern bei schrägen oder Rückbatterien nicht sehen; wird blos die Erste Directionslinie bestimmt, die übrigen werden durch die Aehnlichkeit der Dreiecke gefunden. Die äussere Oeffnung der Schießscharten ist durch eine lange Erfahrung zu 9 Fuß bestimmt worden, damit die Merlons stark genug sind, dem feindlichen Feuer zu widerstehen, und doch die Backen der Schießscharten nicht durch den Dunst des abgeschossenen Geschützes zerstöhret werden. Man muß sich diesem Maaße auch bei den schrägen Schießscharten in so ferne zu nähern suchen, daß hier das Rohr der Kanone eben so weit von den Backen entfernt ist, wie in einer geraden Schießscharte. Beträgt demnach die Schräge der neben einer gerade liegenden Schießscharte nur wenig; darf man blos auswendig auf jede Seite von der Direktionslinie $4\frac{1}{2}$ Fuß herausmessen, und die Oeffnung der Schießscharte wie bei einer geraden ziehen; sie wird zwar dadurch ein wenig enger, allein dies kommt hier nicht in Betracht. Wendet sich hingegen die Direktionslinie sehr weit seitwärts; würde durch ein solches Verfahren die Schießscharte zu enge und augenblicklich von dem Dunst des Geschützes verbrannt werden. Um dies zu vermeiden, werden von der inneren Oeffnung der Schießscharte an 18 Fuß auf der schrägen Directionslinie abgemessen; von außen hereinwärts aber wird so viel von dieser Länge abgezogen, als das Geschüz hier weiter von der Bekleidung des Kastens entfernt ist. In diesem Punkte werden Rechts und Links $4\frac{1}{2}$ Fuß lange Perpendicularen errichtet, welche dann mit der inneren Oeffnung der Schießscharte die Richtung der Backen bestimmen. Die größere Entfernung des Geschützes von der Brustwehr bei der schrägen Schießscharte findet man: indem man dem Stoßbalken die gehörige Lage, senkrecht auf der Directionslinie giebt, so daß er

von dieser in der Mitte durchschnitten wird, und mit dem einen Ende die Brustwehr berühret. Man erhält dadurch genau die besagte Entfernung des Geschützes von der inneren Böschung der Brustwehr. Dieselbe Entfernung läßt sich auch im voraus bestimmen, weil die schräge Direktionslinie ab Fig. 48. Tab. IV. mit der geraden Direktionslinie bc und dem zwischen ihnen befindlichen Stücke der äußern Böschung des Kastens ac ein Dreieck bilden, dessen Seiten bekannt sind, und dem das Dreieck bdf ähnlich ist, das durch die Hälfte des Stoßbalkens df, das Stück der Direktionslinie bd und der von ihm abgeschnittenen Theil der Brustwehr bf gebildet wird; denn bei c und d sind rechte Winkel, und die Schenkel des Winkels f, welchen der Stoßbalken mit der Brustwehr macht, stehen auf den Schenkeln des Winkels b der beiden Directionslinien senkrecht. Nun ist Eine Seite — nemlich der halbe Stoßbalken, im zweiten Dreieck bekannt, folglich ac : bc = df : bd, welches die verlangte Entfernung ist, die von den hinausgetragenen 18 Fuß bh abgezogen werden muß, um durch bh — hm den Punkt m zu bestimmen, wo die äussere Breite der schrägen Schießscharte abgesteckt wird. Wenn, besonders auf den Flügel der Transchee, diese von den verlängerten Façen der Festung unter einem zu spitzen Winkel durchschnitten wird; erhielte man zu schräge Schießscharten und zu schwache Merlons, wenn man die versenkte Batterie unbedingt in die Parallele legen wollte. Diesen Nachtheil zu vermeiden, läßt man die Richtung der Batterie von der Richtung der Parallele um so viel abweichen, als nöthig ist, den Schießscharten eine ziemlich gerade Richtung zu geben. Man gehet zu dem Ende auf der einen Seite vor- oder rückwärts aus der Parallele heraus, und schneidet sich dergestalt in den Erdboden ein, daß die Brustwehr der Batterie beinahe senkrecht auf der verlängerten Façe der Festung stehet.

Mit Einbruch der zweiten Nacht wird die Batterie bis auf die Schießscharten fertig seyn; sobald daher die innere Verkleidung der Merlons beendiget ist, werden die Kanoniere zu dem Legen der Bettungen angestellt. Die Arbeiter der zweiten Nacht bringen die noch erforderlichen Batteriewürste und übrigen Materialien, nicht minder auf jede Schießscharte 8 mit Faschinen angefüllte Schanzkörbe zur Blendung mit. Die Bekleidung der Merlons geschiehet, wie die des untern Kastens, so daß hier jede zweite Faschine gut verankert wird; da zugleich die Weite von einer innern Oeffnung der Schießscharten zur andern nur 16⅓ Fuß beträgt, muß die innere Wand der Merlons immer aus zwei Würsten gemacht werden, weil hier gerade der stärkste Widerstand gegen die feindlichen Stückkugeln nöthig ist. Ehe man die Backen der Schießscharten zu verkleiden anfängt, werden links und rechts der Direktionslinie zur Blendung 6 Schanzkörbe neben einander, die 2 übrigen aber vor den Zwischenraum der beiden äusseren gestellt.

stellt. Obgleich diese Schanzkörbe schon mit Faschinen gefüllt sind, wirft man doch Erde sowohl auf als hinter sie; der Ueberrest der aus den Schießscharten erhaltenen Erde wird alsdenn auf die Merlons geworfen. Nachdem nun die Würste da, wo sie an die Verkleidung des Kastens stoßen, gleich verschnitten, und der Sohle der Schießscharte die gehörige Abdachung — einwärts oder auswärts, je nachdem die Batterie für Haubitzen und zum Rikoschettiren oder zum geraden Schiessen bestimmt ist — gegeben worden, legt man sogleich die untere Lage der Würste, die sehr gut angepflückt werden muß. Bisweilen wird auch wohl diese untere Faschinenlage der Backen bis auf die Hälfte ihrer Dicke oder mehr eingegraben.

Da die innere Oeffnung der Schießscharten durchaus 20 Zoll zur Weite hat, bekommen auch die Backen hier keine Böschung, sondern jede Wurst wird genau an die innere Verkleidung des Merlons gestossen, so daß sie die unter ihr befindliche Lage völlig bedeckt; auswärts aber läßt man jede Wurst um so viel zurückweichen, daß es an der äussern Oeffnung der Schießscharte die ganze Dicke der Wurst beträgt. Alle Würste werden gut mit Pfählen und Ankerwenden befestiget, die Erde hinter ihnen fest gestampft, und die oberste Faschinenlage der Merlons noch besonders durch Wenden mit der zunächst darunter befindlichen verbunden. Man kann auch durch einen, links und rechts in der inneren Oeffnung an die Backen geschlagenen Pfahl, dieselben um so besser hier in ihrer senkrechten Stellung erhalten. Oben über jede Schießscharte wird inwendig eine 4 bis 5 Fuß lange Faschine aufgepflöckt, welche sowohl zu Befestigung der Merlons beiträgt, als die Artilleristen gegen die feindlichen Büchsenschüsse deckt.

Sobald die Schießscharten fertig sind, wird die Blendung in den Graben herab geworfen; eine Arbeit, die man auch dem Ersten Stückschusse überlassen kann, wenn der Kasten auswendig nicht mit Faschinen verkleidet ist, denn in diesem Falle ist zu besorgen: daß die Schanzkörbe der Blendung in Brand gerathen, und die äussere Verkleidung des Kastens anzünden.

Anstatt der Blendung begnügt man sich zuweilen blos in der Mitte der äußeren Oeffnung der Schießscharte einen Haufen Erde stehen zu lassen, neben dem man, nach der Richtung der Backen eine Rinne ausgräbt, um die Würste zur Verkleidung hineinlegen und befestigen zu können. Allein, die stehen bleibende Erde macht die Verfertigung der Backen sehr beschwerlich; sichert auch nicht hinlänglich gegen die feindliche Schüsse, ja sie wird sogar den Arbeitern gefährlich, wenn sie mit Steinen untermengt ist.

Gewöhnlich werden bei den Rikoschettbatterien die Backen der Schießscharten nur von 2 Faschinenhöhen gemacht, so daß die Kniehöhe 5 Fuß hoch wird, und die Sohle 4 bis 5 Zoll einwärts

Abdachung bekommt; ja, Einige halten die Verfertigung der Schießscharten hier überhaupt für überflüssig, und geben blos dem Kasten eine stärkere Abdachung einwärts. Um die leztere zu bestimmen, wenn z. B. die Brustwehr der Batterie auswendig 7 Fuß hoch, 18 Fuß oben dick ist, und 6° Neigung einwärts erhalten soll, setze man:

Der Sinus tot. verhält sich zur Dicke der Brustwehr, wie der Sin. des Inclinations Winkels zu der Zahl, welche von der ganzen Höhe der Brustwehr abgezogen werden muß, um die innere Höhe zu finden. Hieraus ergiebt sich denn die Entfernung des Geschützes von der inneren Böschung des Kastens, damit es unter dem gegebenen Elevationswinkel über dieselbe hinfeuern kann, ohne daß die Kugel oder Grenade auf der obern Abdachung streifet, denn wie der Sin. des Elevat.Winkels zu der äussern Höhe; so der Cosin. desselben zu der Entfernung des Punktes ac, wo die obere Abdachung der Brustwehr auf den Horizont trift. Fig. 49. Tab. IV; endlich der Sinus des Elevat.Winkels zu der Höhe der Mündung des elevirten Geschützes von der Bettung, wie der Cosin. des erstern zu einer Zahl, die nebst der Dicke der Brustwehr von ac abgezogen wird, um den gesuchten Abstand des Geschützes zu erhalten. Wäre demnach der Elevat.Winkel, wie oben 6°, und ac = 66,6 Fuß gefunden worden; die Höhe der Mündung des Vierundzwanzigpfünders von der Bettung gh aber 4,666 Fuß; so ist Sin. 6° zu 4,666 Fuß, wie der Cosin. 6°, zu cg = 44,394; daher 66,6 — (44,394 + 18) = 4,206 Fuß, für die Entfernung des Geschützes von der Brustwehr.

Die Fertigung der Brustwehr kann gar sehr beschleuniget werden, wenn man die Erde nicht mit Schaufeln aus dem Graben heraufwerfen, sondern in Minirkörben herauflangen läßt, sobald der Graben über 2 Fuß tief wird. Auf gleiche Weise wird auch die Erde der hinter der Batterie liegenden Parallele zu Füllung des Kastens mit angewendet, und in Minirkörben herbei getragen; wozu noch besonders auf jedes Geschüz 4 bis 5 Arbeiter und noch einmal soviel Körbe gerechnet werden.

Wegen der großen Gefahr, welche mit dem Bau dieser horizontalen Batterie verbunden ist, schlägt Dü Püget vor: außerhalb des zu der Batterie bestimmten Platzes, 5 bis 6 Fuß vor der Berme derselben einen Laufgraben zu ziehen, den man so viel erweitert und vertiefet, daß man darinn bequem und gedeckt arbeiten kann. Auf der Rückseite dieses Grabens werden 3 Reihen Schanzkörbe über einander gesezt (2 unten und 1 oben), um hinter derselben die Brustwehr aufführen zu können, zu der man die Erde in Minirkörben durch die zwischen jeden 2 untern Schanzkörben gelassenen Oeffnungen hinein reichet. Sicherer und schneller gehet unstreitig der Bau der versenkten Batterien von statten, daher sie auch von Le Febüre, (Attaque et Defense

des places) Morlu (Lehrbuch der Artillerie) und Tempelhoff (Geschichte des siebenjährigen Krieges) allgemein empfohlen, und in den neuesten Zeiten fast nur allein angewendet werden.

2) Da man bei der versenkten Batterie schon die Parallele fertig vor sich findet, und hinter der Brustwehr derselben ungestöhrt die innere Faschinirung des Kastens vollenden kann; geschiehet diese, nachdem die Schanzkörbe der Brustwehr hinweggenommen worden, auf die vorher erwähnte Weise; weil jedoch hier die untern LagenFaschinen nicht verankert werden können, wendet man dreierlei Pfähle an, die bei den untern Lagen 2½, bei den folgenden 3, und bei den obersten 5 Länge haben, womit man die Faschinen fest anpflöckt und sich übrigens begnüget, die Erde hinter ihnen festzustampfen. Die Erde zu Füllung der Merlons und zu Vollendung des Kastens wird von der Verbreitung der Parallele, und aus dem, hinter der Batterie herum gezogenen Communikationsgraben genommen. Mit einbrechender Nacht werden die Schießscharten äußerlich abgesteckt, und die Backen auf die vorher beschriebene Art faschiniret. Aeußerlich kann diese Batterie keine Faschinenverkleidung erhalten, weil die damit beschäftigten Kanoniere ganz unbedeckt dem feindlichen Feuer ausgesezt seyn würden. Auch bei den horizontalen Batterien ist diese Arbeit gefährlich und zeitraubend, ohne daß sie einen wesentlichen Nutzen gewährte. Es ist weit besser und sicherer, die Brustwehr einige Fuß dicker zu machen, wenn man sie nicht für hinreichend stark halten sollte, dem feindlichen Feuer zu widerstehen; als daß man sich der Gefahr aussezt, einen beträchtlichen Theil seiner Mannschaft zu verliehren. Weil bei einer versenkten Rikoschettbatterie die Schießscharten nicht durchgehen, giebt man ihnen dadurch einige Haltbarkeit: daß äusserlich in jede Schießscharte 3 Schanzkörbe, von 3 Fuß im Durchmesser und eben so viel Höhe gesezt werden, die man mit Erde füllt, so daß die Schießscharte einwärts die gehörige Abdachung erhält. Während die Artilleristen die Brustwehr faschiniren, werden von andern Arbeitern die Magazine, und die Communicationsgräben nach der Parallele verfertiget und die Durchgänge in leztere eingeschnitten, damit in der zweiten Nacht das Geschüz auf die Batterie gebracht werden kann. Diese Durchgänge sind 18 Fuß lang und 12 Fuß breit. Zulezt werden die Auftritte oder Banquets in beiden Ecken der Batterie gemacht, um vermittelst derselben die Schüsse oder Würfe beobachten, und die Richtung des Geschützes verbessern zu können. Sie erhalten in dieser Absicht eine Höhe von 3 Faschinen, hinter denen sich eine Stuffe von 1 Faschine befindet. Eine solche versenkte Batterie kann bequem in 36 bis 48 Stunden völlig in den Stand zu feuern gesezt werden; während man bei einer horizontalen Batterie — obgleich der Kasten auswendig

nicht faschinirt wird — die Arbeit kaum in 50 bis 60 Stunden beendigen kann.

3) Die Haubizbatterien unterscheiden sich fast in Nichts von den eben beschriebenen Kanonenbatterien; sie werden allezeit versenkt; und erhalten gleich jenen 3 Fuß 8 Zoll zur Kniehöhe. Die innere Weite der Schießscharte ist hier 2 Fuß 6 Zoll und die äussere Oefnung 9 Fuß. Die Sohle bekommt 10° Abdachung, weil man den Haubitzen gewöhnlich diese Elevation zu geben pflegt; dies beträgt an der inneren Wand 37 Zoll. Man giebt 650 Schritt von der Festung in der Verlängerung der Façen für die schickliche Entfernung der Haubizbatterien an; allein, um die Werke zu rikoschettiren, sind ihnen hier die Kanonen vorzuziehen, weil ihre Projektilen eine größere Geschwindigkeit und daher auch eine stärkere Kraft haben, die Traverse auf dem Wallgange umzuwerfen, und die Laffeten der Geschütze zu zertrümmern. Gassendi sagt (Aide memoire): „Die beste Lage der Haubizbatterien ist „1) am Ende der halben Parallelen zwischen der zweiten und dritten Parallele, senkrecht auf der Verlängerung der ausspringenden Winkel des bedeckten Weges. Ihre Hauptabsicht ist hier: „die Pallisaden umzuwerfen, und den Feind aus dem bedeckten „Wege zu vertreiben; von den 3 Haubitzen, aus denen sie bestehen, „wirft die erste ihre Grenaden auf das Banquet, sie bekommt „daher eine gerade Schießscharte, die beiden andern hingegen „werden ein wenig schräge gelegt. 2) Ein eben so vortheilhafter „Ort für die Haubizbatterien ist die dritte Parallele 50 bis 80 „Schritt vom bedeckten Wege, um die 6 Façen der angegriffenen „Fronte zu bestreichen. Man wendet gewöhnlich 2 Haubitzen zu „jeder an, die gerade Schießscharten erhalten.“

4) Die Mörserbatterien gehören zwar eigentlich zwischen die zweite und dritte Parallele, und in das Couronnement des bedeckten Weges; doch treten bisweilen Localumstände ein, welche sie in die erste Parallele zu legen nöthigen, weil man sie nicht näher an die Festung rücken kann. Sie werden neben die enfilirenden Batterien und in derselben Richtung, oder auf die Capitallinien der Werke, oder in die Waffenplätze der eingehenden Winkel geleget, besonders wenn sie gegen die Flanken des angegriffenen Bollwerkes bestimmt sind. Da man sie allezeit 4 Fuß tief versenkt, und die Brustwehr keine Schießscharten erhält, sondern gleich von der Erde auf faschiniret wird; bedarf ihr Bau keiner weitläuftigen Auseinandersetzung, und geschiehet wie der Bau der versenkten Batterien. Wie dort, werden an beiden Enden Auftritte gemacht, um die Würfe observiren zu können. Auf den Capitalen und an solchen Orten, wo man die geraden Schüsse des Feindes wenig zu fürchten hat, darf man die innere Abdachung des Kastens nicht einmal faschiniren; es ist hinreichend, sich 4 Fuß tief einzugraben, eine 2 bis 3 Fuß breite Berme zu lassen, und dann eine Reihe Schanzkörbe zu setzen, die der au-

geschütteten Erde zum Widerhalt dienet. Alles kommt bei diesen Batterien auf die Bettungen an, von deren richtigen Lage vorzüglich das genaue Werfen abhängt (Siehe Bettungen). Die Batterien zu den Steinmörsern sind von den gewöhnlichen Mörserbatterien durchaus nicht verschieden; sie werden ganz auf dieselbe Weise erbauet. Man leget sie in die dritte Parallele und in das Couronnement des bedeckten Weges; höchstens 150 Schritt von dem zu bewerfenden Gegenstand auf die Capitalen oder auf die verlängerten Façen und Flanken der Werke. Wenn sich hier schon Kanonen und Haubizbatterien befinden, erhalten die Steinmörser ihren Plaz neben denselben.

Kommen Mörser oder Steinmörser zu anderem Geschüz auf Eine Batterie zu stehen, müssen sie durch eine Traverse von demselben abgesondert werden, damit die Bedienung keinen Schaden leidet, wenn zuweilen Bomben auf der Batterie springen. Eine solche Traverse wird 20 bis 24 Fuß lang, 10 Fuß breit und 6 Fuß hoch gemacht, und mit Faschinen oder Flechtwerk bekleidet.

5) Die Breschbatterien sind als versenkte Kanonenbatterien anzusehen, weil man sie durch Verbreitung der zu dem Couronnement des bedeckten Weges gemachte Sappen erbauet. Sobald daher das Couronnement zu Stande gebracht ist, werden die schon bereit stehenden Artilleristen und Arbeiter sogleich zu den Breschbatterien angelegt. Sie nehmen die Schanzkörbe der Sappe hinweg, weil sie bei dem Einschneiden der Schießscharten hinderlich wären. Dagegen wird die innere Abdachung der Brustwehr, wie bei den versenkten Batterien, mit Faschinen bekleidet, wobei man die 2 oder 3 obersten Reihen Faschinen der Merlons zu Deckung der Artilleristen queer über die Schießscharten hinweg laufen läßt. Es bedarf hier keines weitläuftigen Absteckens, denn die Lage der Batterie ergiebt sich aus der Figur des Couronnements, wo keine Abänderungen statt finden können. Man hat Nichts zu thun, als den innern Raum zwischen den Traversen H. Fig. 4. Tab. I. bis auf 27 Fuß zu verbreiten; auf demselben die Bettungen N. zu legen, die Magazine P. in die dahin führenden Communicationen O. erbauen, und endlich die Schießscharten C zu öffnen. Dieß alles muß wegen der großen Nähe der Festungswerke und wegen der Heftigkeit des feindlichen Feuers mit der größten Geschwindigkeit geschehen, zu welchem Ende man den Bau an die Arbeiter verdingt und gut bezahlet, immer frische Arbeiter zur Ablösung in den darhinter liegenden Laufgräben bereit hält, und die Arbeit durch gefüllte Schanzkörbe oder Wollsäcke deckt. Die Schießscharten C sind hier immer gerade; 2 oder 3 haben eine Traverse H. zwischen sich, hinter der sich in F zu mehrerer Sicherheit gegen die Enfilade noch ein Aufwurf von Erde befindet. Das Durchstechen derselben ist mit sehr viel Gefahr verbunden; man läßt daher Anfangs einen Keil Erde in ihrer äussern Oeffnung stehen D, hinter dem man sicher die Backen

verkleiden kann, und den man zulezt hinausstößt E; oder man bedient sich mit mehrerem Vortheil der vorher (bei den horizontalen Batterien) angeführten Deckung durch Schanzkörbe, indem man zugleich Schützen mit gezogenem Gewehr auf die erhöheten Banquets des Couronnements stellt, welche den Feind verhindern, mit Büchsen und Wallmusketen auf die bei dem Batteriebau beschäftigten Artilleristen zu feuern. Die Sohle der Schießscharten muß soviel Fall auswärts erhalten, daß man das Geschüz gehörig senken und den Fuß der Futtermauer gehörig beschiessen kann. Die Einfahrten für das Geschüz werden 12 Fuß lang und 6 Fuß weit in dem Glaçis ausgestochen.

So lange die Arbeit an der Batterie dauert, muß jeder Unteroffizier von der Artillerie und Infanterie die Namen seiner zugetheilten Mannschaften, nebst den ihnen gegebenen Werkzeugen, den Faschinen, Batteriewürsten 2c. 2c. aufschreiben, um seine Brigade, vorzüglich des Nachts bisweilen verlesen, und von den verbrauchten Materialien gehörige Rechenschaft geben zu können. Das zerbrochene oder sonst schadhaft gewordene ist sogleich von den mitgebrachten Vorrathsstücken zu ersetzen, damit die Arbeit immer ungestöhrt fortgehen kann.

In der zweiten Nacht, wo der Bau gröstentheils vollendet ist, wird das Geschüz auf die Batterie gebracht. Der die leztere kommandirende Artilleriehauptmann untersuchet zu dem Ende den Weg aus dem Park oder wenigstens von dem Anfange der Laufgräben an; läßt die weichen Stellen und Gräben ausfüllen, oder die leztern mit Brücken versehen, die Bombenlöcher zumachen und die Parallelen durchschneiden. Man macht diese Oefnungen nachher wieder zu, oder versiehet sie besser mit einem vorgelegten Queerwall, damit man zu aller Zeit hindurch kann, und dieser Theil der Parallele dennoch gedeckt ist. Ist der Weg nach der Batterie sehr übel, oder dem feindlichen Feuer sehr ausgesezt; wird es vortheilhafter seyn: das Geschüz durch Menschen fortbringen zu lassen; man wird dadurch manchem Aufenthalt entgehen, der bei dem Transport durch Pferde unvermeidlich ist. Geschähe es bei dieser Gelegenheit, daß an dem Geschüz etwas zerbräche oder zerschossen würde, so daß man dasselbe wegen anbrechendem Tage nicht fortbringen kann, sondern es auf dem Felde stehen lassen muß; wird es mit einem Haufen Faschinen bedeckt, um dem Feinde seinen Anblick zu entziehen. Sind die Bettungen bei der Ankunft des Geschützes auf der Batterie noch nicht völlig fertig, wird es unterdessen hinter die Merlons gestellt, bis es auf die Bettungen gebracht werden kann.

Dies ist das gewöhnliche, in den meisten Fällen anwendbare Verfahren bei dem Batteriebau. Es können jedoch zuweilen Localumstände eintreten, wo das Terrain eine andere Bauart erfordert: der felsige Boden kann mit gar keiner oder wenigstens nicht mit hinreichender Dammerde bedeckt seyn, um den Kasten

der Brustwehr davon aufführen zu können; die Lage der Festung zwischen Morästen und Ueberschwemmungen kann die Errichtung der Batterien verhindern, und eine andere Angriffsweise fordern; man muß daher auf Mittel denken, den Mangel der erforderlichen Erde durch andere Materialien zu ersetzen.

Bestehet der Grund aus losem Flugsand; muß nicht nur der Kasten auch äusserlich, sondern selbst doppelt mit Faschinen bekleidet, und diese durch mehrere eingetriebene Pfähle und durch starkes Verankern gut befestiget werden, damit er den feindlichen Schüssen gehörigen Widerstand zu leisten vermag.

Ist der Boden kiesig und mit Steinen untermengt; wird der Kasten der Batterie bis an die Schießscharten von 3 Fuß hohen Schanzkörben aufgeführt und doppelt mit Faschinen verkleidet. Zu Ausfüllung des Merlons sucht man sich Erde zu verschaffen, die nicht mit Steinen vermischt ist, wenn man sie auch in Säcken und Körben aus einiger Entfernung herbei tragen müßte.

Auf bloßem, mit gar keiner Dammerde bedeckten Felsen muß man die Brustwehr der Batterie von Faschinen, die durch aufrecht stehende Chandeliers gehalten werden, von großen Schanzkörben, oder von Sandsäcken erbauen. Wollsäcke dazu anzuwenden, wie von den meisten Schriftstellern über die Kriegsbaukunst vorgeschlagen wird, ist wegen der Seltenheit dieses Materials nicht gut anwendbar, das man nur in Handelsstädten oder in der Nähe großer Wollmanufakturen in hinreichender Menge zu finden hoffen darf.

Die Batterien von Faschinen, die zwischen Chandeliers liegen, haben den Nachtheil: daß sie keine große Festigkeit gewähren, weil beinahe alles auf die empor stehenden Arme der Chandeliers ankommt, welche die Faschinen zusammenhalten. Man kann ihre Verbindung zwar durch Pfähle verstärken, womit man die Faschinen an einander heftet, und durch Wenden, womit man die neben einander liegenden zusammen hängt; allein, ein zweiter, wichtigerer Nachtheil dieser Bauart ist: daß sie leicht in Brand gesteckt werden kann.

Man kann auch auf die eben angeführte Weise eine Blendung errichten, indem man 9 Fuß lange und 6 Zoll dicke Faschinen zwischen 2 Chandeliers leget, deren 7 Fuß hohe Arme 2 Fuß im Lichten von einander stehen. Es werden folglich 56 Faschinen zu jeder Blendung erfordert, die man soweit verlängert, daß man hinter ihnen gedeckt die Batterie abstecken und erbauen kann. Man fängt bei derselben den Kasten mit einer Reihe 3 Fuß hoher, sehr gleich verschnittener Schanzkörbe an, die man mit in Körben und Säcken herbei gebrachter Erde füllet. Auf diese Schanzkörbe wird alsdenn die erste Faschine der Sohle der Schießscharten aufgepflöckt, und der übrige Theil des Kastens, wie gewöhnlich, von Faschinen und herzugeholter Erde erbauet. Die vordere Abdachung der Brustwehr, so wie die Seiten derselben

werden mit Schanzkörben verkleidet, die in allen Fällen zu Verkleidung der Seitenabdachungen sehr vortheilhaft sind.

Große Schanzkörbe von 5 bis 7 Fuß Höhe bei dem Batteriebau anzuwenden, ist wegen des höchst beschwerlichen Transportes, Aufrichtens und Fällens derselben mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden; der mühevollen Verfertigung so großer Schanzkörbe nicht zu gedenken. Einen weit vortheilhafteren Bau gewähren die Sandsäcke von grober Leinwand, oder Drillich, deren jeder ohngefär einen Würfelfuß Erde faßt. Die innere Böschung sowohl als die Backen der Schießscharten werden mit Faschinen verkleidet, die man mit Pfählen an die Sandsäcke befestiget und gut verankert. Da man hier blos die schon gefüllten Sandsäcke herbeitragen und auf einander legen darf, um die Brustwehr zu formiren, gehet die Arbeit außerordentlich geschwind von Statten; ja man kann sogar bei einer gewöhnlichen Höhe des Kastens von 7 Fuß die Faschinenbekleidung ganz hinweglassen, wenn man der inneren Wand eine etwas größere Böschung giebt, und blos die Backen wegen der Feuersgefahr verkleidet. Bei dem Angriff sehr hoch liegender Werke, wo die Batterien zur Sicherheit der Artillerie eine sehr beträchtliche Höhe erhalten, ist eine Faschinenbekleidung nuentbehrlich oder man muß wohl gar den Kasten und die Merlons mit hölzernen Wänden einfassen, deren Ständer oben und unten durch einen Riehmen verbunden sind. Auf diese Weise war in der Belagerung von Gibraltar 1781. die Carlosbatterie erbauet.

Will man nun Sandsäcke zu dem Batteriebau anwenden, giebt der körperliche Inhalt des Kastens, in Würfelfuß ausgedrückt, die nöthige Anzahl derselben. Ein Mann kann stündlich 30 Säcke mit Erde füllen und zubinden; 100 Mann liefern folglich in 5 Stunden 15000 gefüllte Säcke, die zu einer Batterie von 4 Kanonen und 2 Mörsern mit Einschluß der Traverse, Flankendeckung, u. s. w. hinreichend sind. Von der Geschwindigkeit des Baues aber giebt die eben erwähnte Belagerung von Gibraltar ein Beispiel, wo eine 950 Schritt lange und 12 Fuß hohe Linien von 1600000 Sandsäcken in Einer Nacht aufgeführet ward, die man auf die gewöhnliche Weise mit Erde und Faschinen kaum in 4 Nächten zu Stande gebracht haben würde. Auf felsigtem Boden ist zuweilen der für die Batterie bestimmte Ort so schmal, daß man hinter der Brustwehr nicht die zu Aufstellung des Geschützes und zu dem Rücklauf desselben nöthigen 20 Fuß Raum behält. Fehlet nur wenig; so sucht man durch Aufschüttung es dahin zu bringen: daß man die Brustwehr vorrücken kann. Gehet dies nicht an; werden 30 Fuß lange Batterierippen angewendet, wovon ⅓ in die Brustwehr gelegt wird, der Ueberrest aber hinten auf untergelegten Faschinen oder starken Mauerböcken ruhet. Die Rippen müßen 6 bis 7 Zoll ins Gevierte halten, damit sie durch die Last des Ge-

schützes nicht zerbrochen werden. Auf dieselbe Weise kann man den ganzen hintern Raum der Batterie aus 7 Zoll starken Balken bestehen lassen, die vorne in die Brustwehr geschoben sind, und 2 Fuß von einander liegen; sie werden in dem Zwischenraume der Bettungen mit gewöhnlichen Brettern bedeckt. Dergleichen hohle Bettungen sind jedoch blos für Kanonen, wegen ihrer großen Elastizität aber nicht für Haubitzen und Mörser brauchbar. (Aide Memoire.)

In sumpfigen Gegenden muß man zuerst einen festen Weg nachdem für die Batterie bestimmten Orte machen, um die Materialien und nachher das Geschüz hin bringen zu können. Man beleget zu dem Ende den Weg auf jeder Seite mit einer Reihe langer und sehr starker Würste, die durch eingetriebene Pfähle fest gehalten werden, und zwischen die man der Länge nach Wasserfaschinen wirft (die Verfertigung derselben siehe bei Faschinen), so daß der Grund des Weges eine Breite von 12 Fuß bekommt. Nachdem diese Wasserfaschinen mit Hurten bedeckt werden; kommt eine zweite Lage, 10 Fuß lange Faschinen darauf, welche queer über den Weg geleget und an beiden Enden mit Pfählen angepflöckt werden, die durch die untere Lage bis in den Erdboden gehen. Sie werden zulezt mit Erde überschüttet, um den Weg zu ebnen, und für das Geschüz gangbar zu machen. Hat man Holzwerk genug, ist es noch vortheilhafter: den Weg oben mit Balken und Bohlen zu überlegen, auf dem sich das Geschüz besser fortbringen läßt, weil sie der Last desselben besser widerstehen, als die Faschinen. Bei einem tieferen Morast werden die Faschinenlagen so lange wiederholt, bis man die erforderliche Höhe bekommt, und der Weg um 1 Fuß wenigstens über die Wasserfläche empor stehet.

Auf dieselbe Weise wird ein Damm für die Batterie selbst aufgeführet, der den nöthigen Raum für die Anlage der Brustwehr, der Bettungen und der Magazine hat. Bei Aufführung der ersteren — welches ebenfalls am vortheilhaftesten von Sandsäcken geschiehet, wird vorn und an beiden Seiten eine 3 Fuß breite Berme gelassen.

Bei einer sehr tiefen Ueberschwemmung würde dieser Bau fast unübersteigliche Hindernisse finden; es ist in diesem Falle zweckmäßiger: das Geschüz auf eine schwimmende Batterie von Balkenhölzern zu setzen, deren Verfertigung unter dem bemerkten Worte nachzusehen ist. Garzins von Toledo, ein spanischer Offizier Kaiser Karls V. erfand zuerst den Gebrauch der schwimmenden Batterien auf 2 zusammen verbundenen platten Fahrzeugen, mit einer Brustwehr von Schanzkörben (Gesch. d. Kriegsk. Bd. I. S. 219.)

Die Menge der verschiedenen Materialien sowohl als der Arbeiter zum Batteriebau wird am besten und zweckmäßigsten durch die Anzahl des Geschützes bestimmt. Man berechnet nem-

lich die ganze Länge der Brustwehr, zu deren inneren Höhe 9 zwölfzollige oder 11 zehenzollige Würste nöthig sind; wäre z. B. die Brustwehr 36 Fuß lang, würde zu dem Kasten 16 Faschinen von 9 Fuß, oder 8 Würste von 18 Fuß gefordert. Zu jedem Merlon sind 5 Würste und zu Bekleidung der Backen jeder Schießscharte 10 Würste von 12 Zoll Dicke erfordert, zu den beiden Seitenwänden der Brustwehr aber 36 Faschinen von 9 Fuß Länge und 12 Zoll Stärke, oder 44 von 10 Zoll Stärke, weil bei dem wirklichen Bau und der gehörigen Böschung die 12 Zoll dicken Faschinen nur eine Höhe von 10, die 10 Zoll dicken aber eine Höhe von 8 Zoll geben. Zu den Auftritten oder Banquets zwischen den Bettungen des Geschützes aber sind noch besonders 6 Faschinen von 6 Fuß Länge nöthig; zu den Deckfaschinen der beiden Schießscharten aber 6 Faschinen von 9 Fuß Länge. Die ganze Summe dieser Faschinen und Würste in Fußmaaß ausgedrückt = 828 giebt die nöthige Anzahl Pfähle zu ihrer Befestigung, deren Einer auf jede 3 Fuß gerechnet wird, folglich in allem 276 Pfähle, oder 414, wenn man auf 2 Fuß Einen nimmt. Ankerpfäle sind auf 4 Fuß Einer, hier 189 nebst 200 Ankerwenden nöthig. Sollte auch die äussere Böschung faschiniret werden; müßte man dazu noch besonders 26 Faschinen von 9 Fuß gegeben werden, die 234 Fuß ausmachen, und folglich 117 gewöhnliche Pfähle und 57 Ankerpfähle erfordern. Sezt man Schanzkörbe äusserlich an die Schießscharten; werden auf jede derselben 3 Schanzkörbe, und noch besonders zur Blendung 8 Schanzkörbe erfordert. Man wird nicht irren, wenn man bei dem Anschlage der Materialien zum Batteriebau für Kanonen und Haubitzen folgende Tafel zum Grunde leget:

Zahl der Geschütze.	1	2	3	4	5	6
Artilleristen ohne die Unteroffiziere	11	19	27	35	43	51
Arbeiter von der Infanterie	12	24	36	48	60	72
Schaufeln oder Spaten	23	43	63	83	103	123
Erd= und Spizhauen nach Beschaffenheit des Bodens	8-12	13-21	21-33	27-41	33-51	41-62
Bleischlägel	4	7	10	13	16	19
Handrammen	3	6	9	12	15	18
Große oder Zimmersägen	1	1	2	2	3	3
Handbeile	2	3	4	5	6	7
Faschinenmesser	9	18	27	36	45	54

Richtscheite und Bleiwaagen	1	2	3	4	5	6
Meßstäbe von 6 Fuß, und Trasirlinien von 36 Fuß.	1	2	2	3	5	6
Strohhaspeln mit darauf gewundenem Strohseil oder Lunte	2	2	2	3	3	3
Knebel, die Faschinen zu würgen, paar	2	2	4	4	6	6
Handspeichen	4	4	6	6	8	8
Laternen und Lichte, St.	1	1	1	2	2	2
Stoßbalken zu den Bettungen	1	2	3	4	5	6
Batterierippen	3	6	9	12	15	18
desgleichen in sehr lokkerm Boden	4	8	12	16	20	24
Batteriediehlen, je nachdem die Rippen 14 oder 15 Fuß lang sind.	14-20	28-40	42-60	56-80	70-100	84-120
Pfähle zu den Bettungen	10	20	30	40	50	60
desgleichen in sehr sandigem Boden	16	32	48	64	80	96
Batteriewürste von 18 Fuß Länge	27	40	53	66	79	92
Faschinen	35	52	69	86	103	120
Pfähle dazu, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll stark.	300	448	594	740	886	1032
Ankerpfähle, 3 Fuß lang, 2 Zoll stark	194	300	400	500	600	700
Ankerwenden	226	336	445	555	664	791

Bei den Mörserbatterien wird die Berechnung der Materialien dadurch erleichtert, daß die Brustwehr keine Schießscharten bekommt. Man bringt nemlich auf jeden Mörser 7 Würste von 18 Fuß Länge und 12 Zoll Dicke, oder 9 von 10 Zoll Dicke, und überdieses noch 14 Würste zu Bekleidung der beiden Seitenabdachungen. Soll die Batterie eine oder mehr Traversen halten, sind zu jeder noch besonders 21 Faschinen von 10 Fuß Länge und 12 Zoll Durchmesser nöthig; auch muß allezeit auf einigen Vorrath von Materialien ausser denen in den Tafeln angegebenen gerechnet werden, weil bei dem Bau allezeit einige Faschinen zerrissen und mehrere Pfähle zerschlagen werden. Zu Bestimmung des

Bedürfnisses für eine Mörserbatterie nach Verhältnis der Anzahl der Mörser kann man annehmen:

Zahl der Mörser.	1	2	3	4	5	6
Artilleristen	8	16	24	32	40	48
Arbeiter von der Infanterie	12	24	36	48	60	72
Schaufeln oder Spaten	20	40	60	80	100	120
Erd= und Spizhauen	8	14	20	24	36	40
Bleischlägel	3	6	9	12	15	18
Handrammen	3	6	9	12	15	18
Große oder Zimmersägen	1	1	1	2	2	2
Handbeile	2	3	4	5	6	7
Faschinenmesser	6	12	18	24	30	36
Richtscheite und Bleiwaagen	1	2	3	4	5	6
Meßstäbe von 6 Fuß und Meßschnuren v. 36 Fuß	1	2	3	4	5	6
Haspeln mit Lunte	2	2	2	3	3	3
Knebel mit Seil, paar	2	2	2	3	3	3
Handspeichen	4	4	4	6	6	6
Laternen und Lichte, tt	1	1	1	2	2	2
Batterierippen	3	6	9	12	15	18
Batteriedielen	11	22	33	44	55	66
Pfähle zu den Bettungen	8	16	24	32	40	48
Batteriewürste, 12 Zoll dick	21	28	35	42	49	56
Sind sie nur 10 Zoll stark, muß man ihrer haben	27	36	45	54	63	72
Pfähle zu den Würsten	147	196	245	294	343	392
Ankerpfähle	60	80	100	120	140	160
Ankerwenden	80	100	120	140	160	180

Wenn die Batterie fertig und das Geschüz darauf gebracht worden ist; muß dasselbe mit dem nöthigen Ladezeug versehen werden. Man rechnet hier auf eine vier und zwanzigpfündige Kanone

6 Handspeichen oder Hebebäume; 1 Setzer; 1 Wischer; 1 Mundpfropf; 1 Kühleimer; 2 Raumnadeln; 2 Bleischlägel; 2 Luntenstöcke; 1 Luntenverberger; 2 Richtkeile, 2 Latten und 1 Borstwisch. Ausserdem noch auf 3 Kanonen:

6 Hammelfelle mit der Wolle; 1 Wasserfaß; 1 Ladeschaufel; 1 Lumpenzieher; 1 Vogelzunge; 1 Satz Pulvermasse; 1 Gebund Lunte.

Endlich zum Gebrauch der Batterie überhaupt:
1 Hebezeug; 1 Hebeleiter; 1 Brechstange; 3 Messer; und 2 Tragen, um die Verwundeten fort zu bringen; nicht minder zu den vorfallenden Reparaturen 6 Schaufeln; 2 Beile; 4 Faschinenmesser; 1 große Stichsäge; 2 Bleischlägel und 20 Minirkörbe.

Die Haubitzbatterien bedürfen überdieses auf jedes Geschütz:
1 Schabemesser; 1 leeren Sandsack; 1 Bleiwaage; 1 Aufräumer; 1 Handschlägel; 1 Brandantreiber.

Zu jedem Mörser sind nöthig:
4 Handspeicher; 1 Wischer, die Kammer zu reinigen; 1 Rammer oder Setzer; 2 Raumnadeln; 1 paar Ermel für den ladenden Bombardier; 1 Munddeckel; 1 Setzwaage; 1 Quadrant; 1 Richtscheit; 2 bis 3 paar Bombenhaken; 1 gegerbte Rindshaut, die Bomben zu bedecken; 1 leeren Sandsack; 1 Aufräumer. Ueberdieses auf jeder Batterie 2 scharfe Messer; 2 Bohrer, die Bränder zu tempiren; 2 Trichter; 2 Antreiber; 2 Schlägel; ½ Pfund Hanf, und 1 Raspel. Das Hebezeug rc. wie bei der Kanonenbatterie.

Der Transport des Geschützes über das Terrain sowohl, als die Aufrichtung des Hebezeuges u. s. w. muß des Nachts in der größten Stille geschehen, um es dem Feinde zu verbergen, und sein Feuer bei dieser gefahrvollen und beschwerlichen Arbeit nicht auf sich zu ziehen. Bei den Kanonen kann man das Hebezeug verspahren, und sie ohne dasselbe von dem Sattelwagen auf die Laffete bringen. Man schiebt nemlich jenen hinterwärts soweit, als möglich, über den Schwanz der Laffete hinauf, und verbindet beide durch Ketten oder Seile mit einander. Nun wird zuerst das Rohr vorn und alsdenn hinten am Bodenstück aufgehoben, daß man zwei Walzen darunter schieben und die Kanone auf denselben hinterwärts gegen die Laffete bewegen kann. Wenn die Schildzapfen beinahe bis an das Ende der Tragebäume gekommen sind, wird eine große Walze zwischen den beiden lezten Bolzen queer über die Laffete gelegt, um das Rohr aufzunehmen, das man mit Handspeichen sowohl am langen Felde auf den Laffetenwänden, als am Bodenstück auf den Tragebäumen des Sattelwagens unterstützet, während es von lezterem herunter auf die Laffete geschoben wird. Die größte Schwierigkeit hierbei ist: daß die große Walze sich aufwärts bewegen muß, wozu nothwendig eine beträchtliche Menge Arbeiter, oder eine Erdwinde erfordert wird, um es zu bewirken.

Ungleich leichter ist eine schwere Kanone von dem Sattelwagen auf die Laffete zu bringen, wenn man leztere aufgeprozt läßt, und erstern dergestalt hinter sie führt, daß seine Deichsel sich unter der Laffeten Achse befindet. Nachdem die Räder der Laffete festgestellet worden, wird das lange Feld des Rohres ver-

mittelst zweier Handspeichen aufgehoben, und eine Walze etwas vorwärts der Schildzapfen darunter gebracht, die man nachher bis auf die Mitte des langen Feldes vorschiebt, wenn man eine zweite, stärkere Walze unter die Mitte des Bodenstückes gebracht hat, damit 4 Mann mit Hebebäumen das Rohr — mit dem Stoß vorn — auf die Laffete herunter schieben können, zu welchem Ende eine etwas stärkere Walze in das Zapfenlager geleget worden ist. Eine vierte Walze hinter diesem dienet zum Ruhpunkte, damit ein auf der Laffetenwand stehender Mann, sowohl als ein neben derselben befindlicher, ihre Handspeichen unter die Traube stecken und das Bodenstück auf die im Zapfenlager befindliche Walze heben kann. Wenn sich das Rohr ohngefähr einen Fuß lang auf dieser Walze befindet, ziehet man sie heraus, indem man eine kleinere Walze unter das Bodenstück schiebet, worauf man das Rohr fortbeweget, bis sich die Schildzapfen über dem Zapfenlager befinden. Man stellt nun die leztere Walze fest, wenn es nicht schon durch die hervorstehenden Köpfe der Bolzen geschiehet, damit das Rohr bei dem Abprotzen nicht zurückweichen kann, sondern nach demselben und nach Herausziehen der hintersten kleinen Walze in sein Lager sinkt. Auch bei den Mörsern sind verschiedene Mittel vorgeschlagen worden, sie wie die Kanonen, ohne Hebezeug auf die Laffeten und Blöcke zu legen; allein mehrere damit verbundene Unbequemlichkeiten haben bisher immer noch den Gebrauch des Hebezeuges beibehalten gemacht.

Was durch das feindliche Feuer auf der Batterie beschädiget wird, muß immer sogleich — in den Schießscharten und an der äussern Bekleidung in der nächst folgenden Nacht wieder ausgebessert werden. Man schneidet zu dem Ende mit einer großen Stichsäge die zerschossenen Faschinen nebst den Pfählen (Piquets) heraus, und setzet neue Stücken ein, die mit langen Pfählen befestiget, auch wohl hinterwärts im Kasten verankert werden. Um lezteres besser verrichten zu können, werden bei den beschädigten Backen die obern Schichten in die Höhe gelüftet, und die Erde hinter der Bekleidung weggeräumet, die man nach geschehener Ausbesserung wieder fest stampfet.

Mehr über die Anlage und vorzüglich über den Gebrauch der verschiedenen Batterien findet man unter den Artik. **Beschiessen, Bresch- Demontir- und Rikoschet-Batterien.**

Wir kommen jezt zu den Batterien, welche zur Vertheidigung einer belagerten Festung theils auf den Wällen, theils in und vor dem bedeckten Wege errichtet werden. Sie haben entweder Schießscharten oder nicht, je nachdem die Laffeten der Festungskanonen dazu eingerichtet sind oder nicht: das Geschütz nach dem Laden über die Krone der Brustwehr zu erheben. Auf dem hohen Wall, vorzüglich auf den Bollwerken, sind die Batterien gewöhnlich bei Erbauung der Festung mit angeleget, die

Schießscharten eingeschnitten und mit Rasen bekleidet worden, und das Geschütz stehet mehrentheils auf steinernen Bettungen, daher es überflüssig wäre, mehr von ihnen zu sagen. Da jedoch alle Schießscharten in Erdwerken überhaupt den Nachtheil haben: daß sie durch ein lebhaftes Feuer ihres eigenen Geschützes ohne Zuthun des Feindes zerstöhrt werden, und daß sie dem Feinde den Punkt zeigen, wohin er das Geschütz seiner direkten Batterien zu richten hat; sollte man billig als einen allgemeinen Grundsaz aufstellen: „In Festungen nie durch Schießscharten zu feuern." Man muß in dieser Absicht das Geschütz auf besonders dazu eingerichtete **Walllaffeten** legen (S. dieses Wort) welche das Geschütz bis über den Kamm der Brustwehr erheben; und ehe das feindliche Feuer angehet, in allen ausspringenden Winkeln der Festungen erhöhete Geschützstauden (Barbettes) anlegen, um auf denselben über Bank schießen zu können. Auf diesen Geschützstauden sind die Schiffslaffeten am vortheilhaftesten, weil sie den wenigsten Raum einnehmen, und man dadurch im Stande ist: die Façe jedes Bollwerkes mit 5 bis 6 Kanonen zu besetzen, denen man hier nur 12 Fuß Zwischenraum giebt.

Hätte man keine Walllaffeten von der erwähnten Art, und wäre man folglich gezwungen, von den Wällen der Festung durch Schießscharten zu feuern; dürfen die lezteren dennoch nicht eher eingeschnitten werden, bis man über den eigentlichen Punkt des Angriffes gewiß ist. Man steckt alsdenn die Directionslinien ab, und schneidet die Schießscharte hinten 5 Fuß und vorne 14 Fuß weit in den Wall ein, um die Backen gehörig verkleiden und die dazu angewandten Faschinen verankern zu können, welches beides auf die vorher beschriebene Weise und mit den angeführten Maaßen geschiehet.

Bei den französischen Walllaffeten von Gribeauvals Erfindung sind keine eigentlichen Schießscharten nöthig, weil das Rohr auf denselben 5 Fuß hoch lieget. (Die Erhöhung der Laffete beträgt 4 Fuß 10 Zoll, wozu noch 2 Zoll Dicke der Bettungsdielen kommen, während die Kanone durch die Stärke des Riehmens hinreichenden Spielraum über der bemerkten Kniehöhe erhält.) Man macht hier blos eine Vertiefung von 12 bis 18 Zoll in den Wall, von der gewöhnlichen Weite der Schießscharten, der man auf jeder Seite noch 1 Fuß zugiebt, um 1 oder 2 Faschinen aufnageln zu können, hinter denen man die ausgegrabene Erde fest stampfet.

Eine andere Art Batterien ist die, welche man auf dem Terrain vor der Festung außerhalb des bedeckten Weges errichtet, um die nicht gehörig gedeckten feindlichen Laufgräben zu enfiliren. Man bedient sich dazu 3 Fuß hoher und eben so dicker Schanzkörbe, deren man 2 Reihen vor einander sezt, und hinter denen man sich 3 Fuß tief eingräbt. Um die Arbeit noch mehr zu beschleunigen, kann man mit den Schanzkörben gleich die Schieß=

scharten formiren, deren eine solche vorliegende Batterie 2 oder 3 hat. Bei diesen Batterien kommt es vorzüglich auf eine hinreichend starke Flankendeckung gegen das feindliche Stückfeuer an, denn in der gegen die feindlichen Laufgräben gekehrten Fronte hat man fast nur allein das feindliche Gewehr zu fürchten. Man besezt sie mit Bataillonkanonen oder mit leichten Feldhaubitzen, welchen lezteren man sehr schwache Ladungen giebt, oder deren Grenaden man mit so kurz tempirten Brändern versiehet, daß sie bei oder noch vor dem Niederfallen krepiren. Zur Bedeckung jeder solchen Batterie sind 50 Mann bestimmt, die in dem zunächst stehenden Theile des bedeckten Weges stehen, in welchen das Geschütz alle Nächte aus der Batterie zurückgezogen wird. Wegen der geringen Entfernung der Batterie von 150 Schritt läßt sich dieses sehr leicht bewerkstelligen; auch dem Feinde die Zerstörung der Batterie durch ein heftiges Kartetschen- und KleinGewehrfeuer gar sehr erschweren, zu welchem Ende des Nachts ein bloßer Avertissementsposten von 10 bis 12 Mann in der Batterie bleibt. (Struensees Kriegsbaukunst 3r Thl.; v. B** Befestigungskunst 2r Thl. S. 92.

Batteriedielen sind 1 Fuß breit, 2 Zoll dick und zu den Kanonen 10 Fuß, zu den Mörsern aber 6 Fuß lang, drei Zoll dick. Will man den lezteren starke Ladungen geben, dient es zu besserer Dauer der Bettungen, sich vier bis 6 Zoll starker Pfosten anstatt der Dielen zu bedienen.

Batteriefaschinen oder **Würste** sind 9 bis 18 Fuß lang, 10 bis 12 Zoll stark, und von 12 zu 12 Zoll gebunden. Einige setzen zwar die Entfernung der Bünde nur auf 6 Zoll; allein, die vorher angegebene v. 1 Fuß gewähret ebenfalls eine hinreichende Festigkeit, ohne die Verfertigung so sehr zuverlängern. Siehe **Faschinen**.

Batteriekasten, siehe **Caissons**.

Batterierippen sind die Balken, auf welchen die Geschützbettungen ruhen. Sie werden zu den Kanonen und Haubitzen 14 bis 18 Fuß lang und 6 Zoll stark, zu den Mörsern aber 7 bis 10 Fuß lang, 8 Zoll ins Gevierte stark gemacht.

Batteriestücken; unter diesem Namen werden die 24, und die 16 oder 18pfündigen Kanonen, die zehn- bis vier und zwanzigpfündigen Haubitzen und die Mörser begriffen, weil dieses Geschütz wegen seiner beträchtlichen Schwere nie anders als auf Batterien und festen Bettungen gebraucht werden kann. Man ist in Absicht der Länge und Metallstärke dieser Geschütze nur wenig von den ehemals gebräuchlichen Maaßen abgegangen, obgleich man den Gebrauch der ganzen Karthaunen, die 48 Pfund schossen, und der 36pfündigen Kanonen (Canon de France) verlassen hat und sich der leztern nur noch bei der Seeartillerie bedient. Die gewöhnliche Länge der vier und zwanzigpfündigen Ka-

Kanonen ist bei der deutschen Artillerie 24; bei der französischen und spanischen Artillerie aber nur 22 und bei den Engelländern 18 Kugeldurchmesser. Beistehende Tafel giebt eine Uebersicht der Maaße der französischen Batteriestücken:

Kaliber der Kanonen.	24 Pfund.				16 Pfund.				12 Pfund.				8 Pfund			
	Fuß.	Zoll.	Lin.	P.	Fuß.	Zoll.	Lin.	P.	Fuß.	Zoll.	Lin.	P.	Fuß.	Zoll.	Lin.	P.
Durchmesser der Bohrung	—	5	7	$7\frac{1}{2}$	—	4	11	$2\frac{5}{6}$	—	4	5	9	—	3	11	—
Spielraum der Kugel	—	—	1	6	—	—	1	6	—	—	1	—	—	—	1	—
Durchmesser der Kugel	—	5	5	9	—	4	9	4	—	4	4	$4\frac{1}{2}$	—	3	9	$7\frac{1}{2}$
Länge der Seele	9	6	—	—	9	2	—	—	8	8	—	—	7	10	—	—
Länge des Rohres von den Bodenfriesen bis an die Mündung	9	11	5	4	9	6	9	2	9	—	3	11	8	1	9	4
Länge der Traube mit Einschluß des Halses	—	10	10	8	—	9	6	4	—	8	7	10	—	7	6	9
Durchmesser der höchsten Bodenfriesen	1	6	—	6	1	3	9	7	1	2	4	1	1	—	5	6
Durchmesser der höchsten Kopffriesen	1	—	10	10	—	11	3	6	—	10	3	2	—	8	11	6
Entfernung beider von einander	9	9	7	7	9	5	2	1	8	10	10	7	8	—	6	2
Durchmesser des Rohres hinter den Schildzapfen	1	2	6	9	1	—	7	7	—	11	5	10	—	10	—	4
Länge von dem Stoß bis an die Schildzapfen	3	9	8	11	3	8	5	—	3	6	1	1	3	2	1	5
Durchmesser der Schildzapfen	—	5	5	4	—	4	9	2	—	4	4	9	—	3	10	—
Länge derselben	—	5	5	4	—	4	9	2	—	4	4	9	—	3	10	—
Gewicht des Rohres	5628 ℔				4111 ℔				3184 ℔				2175 ℔			
Gewicht der überschmiedeten Kugeln	$24\frac{1}{2}$ ℔				$16\frac{1}{8}$ ℔				$12\frac{1}{16}$ ℔				$8\frac{1}{2}$ ℔			
50 Vorschläge von Heu, wiegen	13 ℔				11 ℔				8 ℔				7 ℔			

Hoyer Geschütz Wörterb. I. Th.

Die Seele ist hinten mit $\frac{1}{8}$ Kaliber abgerundet, und das Zündloch schneidet mit der hintersten Fläche ab. Zu Bestimmung der Metallstücken wird der Durchmesser der Kugel in 12, und die ganze Länge des Rohres ab Fig. 50. Tab. IV. in 7 gleiche Theile getheilet. $\frac{2}{7}$ machen das Bodenstück; $\frac{1}{7}$ das Mittelstück und $\frac{4}{7}$ das lange Feld mit Einschluß des Kopfes. Lezterer ist vom Halsband an $2\frac{3}{12}$ Kugeldurchmesser lang, und bei allen französischen so wie überhaupt jezt bei den meisten schweren und leichten Kanonen ein sogenannter Schiffskopf (Siehe **Kopffriesen**). Die Schildzapfen schneiden vorn mit dem zweiten Bruch ab, und stehen mit ihrer Axe auf der untern Seelenlinie. Sie sind 1 Kugeldurchmesser lang und stark. Die Delphinen stoßen mit dem Vordertheil an die Friesen des zweiten Bruches; ihre Länge beträgt $2\frac{5}{12}$ Kugeldurchmesser, ihre Stärke $\frac{5}{12}$, und die Höhe ihrer Rundung im Lichte $\frac{6}{12}$. Sie stehen vorn 1 Kugeldurchmesser und hinten 1 Kaliber des Stücks aus einander. Die Metallstärken des Rohres sind: Am Stoß $\frac{12}{12}$; am ersten Bruch $\frac{11}{12}$; am Anfange des Mittelstückes $\frac{10}{12}$; am zweiten Bruch $\frac{9}{12}$; am Anfange des langen Feldes $\frac{8}{12}$; am Halsbande $\frac{5}{12}$; an den höchsten Kopffriesen $\frac{12}{12}$. Der Durchmesser der Traube endlich ist $\frac{8}{12}$.

Ehemals hatten die französischen Batteriestücken am Ende der Seele eine Art kleiner Kammer, in welche das Zündloch ausgieng. Man glaubte dadurch das schnelle Ausbrennen des leztern zu verhüten und die Entzündung des Pulvers zu beschleunigen. Allein der leztere Vortheil war eingebildet, während sie dem Laden mit Patronen entgegen waren, und nicht gehörig ausgewischt werden konnten. Sie wurden daher 1765. durch G r i b e a u v a l abgeschaft, und die Belagerungskanonen auf die eben beschriebene Weise eingerichtet.

Die deutschen vier und zwanzigpfündigen Kanonen sind 24 Kaliber lang, welches 10 Fuß 6 Zoll, französisches Maaß beträgt, die zwölfpfündigen Batteriestücken hingegen haben eine Länge von 28 Kalibern oder 9 Fuß 4 Zoll Paris. Man hielt diese Länge für nothwendig, damit das Rohr weit genug in die Schießscharte reichet, und die Backen nicht so sehr durch den Dunst beschädiget werden; welches bei kürzern Kanonen nothwendig allezeit der Fall seyn muß. Da jedoch das Verbrennen der Backen der Schießscharten auch bei den längsten Kanonen nicht gänzlich verhindert werden kann; auch mit den Haubitzen ebenfalls durch Schießscharten gefeuert wird; haben die Engelländer beträchtlich kürzere Belagerungskanonen eingeführt: nemlich Zwei und Vierzigpfünder von 9 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll; Sechs und dreißigpfünder von 8 Fuß 11 Zoll; Zwei und Dreißigpfünder von 8 Fuß 7 Zoll; Vier und Zwanzigpfünder von 7 Fuß $9\frac{5}{8}$ Zoll; Achtzehnpfünder von 7 Fuß $\frac{1}{2}$ Zoll; und Zwölfpfünder von 6 Fuß 2 Zoll.

Der Lagerpunkt oder das Zentrum der Schildzapfen wird bei den deutschen Batteriestücken auf die untere Seelenlinie und $\frac{3}{7} + \frac{\frac{4}{9} - \frac{3}{7}}{3} = 0{,}43386$ der ganzen Länge des Rohres vom Stoß a Fig. vorwärts getragen. Wenn nun 24 Kaliber = 10 Fuß 6 Zoll, so ist ag = 54,665 Zoll; und für den 28 Kaliber = 9 Fuß 4 Zoll langen Zwölfpfünder: 48,592 Zoll, oder 4 Fuß $\frac{16}{27}$ Zoll. Die Engelländer setzen die Axe ihrer Schildzapfen $\frac{3}{7}$ der Länge des Rohres vom Stoß und so, daß sie die Axe der Seele durchschneidet.

Um die übrigen Eintheilungen des Rohres der deutschen Batteriestücken zu bestimmen, werden $\frac{30}{24}$ Kugeldurchmesser vor das Schildzapfenzentrum gesezt, welches den zweiten Bruch d giebt und dadurch das lange Feld bd abschneidet. Das Mittel- oder Zapfenstück cd ist alsdenn $\frac{2}{5}$ ad, und das Bodenstück ac = $\frac{3}{5}$ ad. Die Metallstärken sind

	24pfünder	12pfünder
Am Stoß a	$\frac{24}{24}$	$\frac{24}{24}$
Am ersten Bruch c	$\frac{23}{24}$	$\frac{22}{24}$
Das Zapfenstück am ersten Bruch c	$\frac{22}{24}$	$\frac{19}{24}$
— — — am zweiten Bruch d	$\frac{20}{24}$	$\frac{18}{24}$
Das lange Feld am zweiten Bruch d	$\frac{18}{24}$	$\frac{15}{24}$
— — — am Halsband . .	$\frac{12}{24}$	$\frac{12}{24}$
Durchmesser der höchsten Kopffriesen	$\frac{68}{24}$	$\frac{60}{24}$
— — der Bodenfriesen . .	$\frac{84}{24}$	$\frac{84}{24}$
Länge des Kopfes	$\frac{60}{24}$	$\frac{50}{24}$

Die Seele ist hinten theils halbkugelförmig, theils auch mit $\frac{1}{4}$ Kaliber abgerundet. Das Zündtfeld ist 1 Kugeldurchmesser breit, und die Delphinen sind 2 Kugeln lang, vorn $\frac{12}{24}$, hinten aber $\frac{8}{24}$ stark.

Die englischen Kanonen sind bis zum Zündtgürtel f zylindrisch $\frac{40}{24}$ Kugeldurchmesser lang und $\frac{18}{24}$ im Metall stark; von hier laufen sie bis zur Mündung b kegelförmig ab, und haben in b, $\frac{9}{24}$ Metallstärke. Der Stoß ist $\frac{16}{24}$; der Kopf aber $\frac{21}{24}$ lang, und der Durchmesser des leztern $\frac{51}{24}$, so wie der Durchmesser der höchsten Bodenfriesen $\frac{61}{24}$ Kugeldurchmesser. Die Schildzapfen sind $\frac{18}{24}$ lang und stark, und haben $\frac{21}{24}$ große Stoßscheiben, die mit der Platte des zweiten Bruches in der Höhe abschneiden.

Weil es durch die Erfahrung bestätiget ist: daß Kammergeschütze eine geringere Ladung bedürfen, als andere, deren Seele gleich ausgehet; schlägt Müller vor (Treatise of Artillery p. 48) den Batteriestücken von 24 Pfund und darüber, eine Kammer zu geben, die zum Durchmesser $\frac{2}{3}$ der Weite der Seele, und eben diese Weite zur Länge hat. Obgleich diese Kammer nur $\frac{1}{5}$ Kugelschwer Pulver faßt, wird doch die Wirkung desselben einer Ladung von $\frac{1}{4}$ Kugelschwer gleichkommen, welches bei großen Ka-

nonen hinreichend ist. Es fällt in die Augen: daß von einer so schwachen Ladung das Rohr auch nicht so geschwind erhizt wird. Dieser Vortheil wieget eingebildeten Nachtheil hinreichend auf: daß ein solches Geschüz nicht anders als mit Patronen geladen werden kann, und daß das Auswischen desselben mit einiger Schwierigkeit verbunden ist, die sich jedoch durch einen besonders dazu eingerichteten Wischer leicht heben läßt.

Bedeckung des Geschützes ist sowohl auf dem Marsch als in der Action unentbehrlich, wenn man nicht Gefahr laufen will: seine Batterien durch einige Blänker von der Kavallerie oder durch einen Trupp Tirailleurs gerade im entscheidendsten Augenblik hinweggenommen zu sehen. Wenn daher Bataillone für sich agiren; müssen sie ihre Kanonen auf dem Marsch wie zum Gefecht durch ein, oder, nach Beschaffenheit des Terrains, durch mehrere Pelotons decken, die nicht eher feuern, bis der Feind wirklich auf das Geschüz selbst los geht. Sie detaschiren einzelne Schützen oder leichte Infanteristen seitwärts, so daß sie dem Stückfeuer nicht hinderlich sind, aber doch die feindlichen leichten Truppen abhalten, einzeln gegen die Kanonen heran zu prellen, und auf die Artilleristen zu schiessen. Ein Fall, der sich besonders in dem leztern Kriege häufig ereignete, wo durch Unterlassung jener Vorsicht die deutschen Heere viele Artilleristen verlohren. Bei einem sächsischen Bataillone war der Artillerie Offizier deshalb genöthiget, mit 2 oder 3 Mann das Regimentsstück zu bedienen, weil sich die französischen Tirailleurs bis auf 100 Schritt herangeschlichen und alle Artilleristen verwundet hatten.

Auch bei Besetzung einer Position, bei Vertheidigung eines Defilees müssen die dazu bestimmten Batterien eine hinreichende Bedeckung von Infanterie haben, damit nicht feindliche Kavallerietrupps den Durchgang forçiren und das Geschüz unthätig machen. Hat der Feind keine Kanonen bei sich; stehet die Bedeckung am besten hinter der Batterie, um leicht rückwärts Front machen und die leztere vertheidigen zu können. Ist man hingegen einer feindlichen Kanonade ausgesezt; dürfen ohne dringende Noth niemals Truppen hinter das Geschütz gestellet werden, weil denn die über oder durch das leztere gehenden Kugeln unfehlbar die erstern treffen. Man setzet hier die Truppen in eine Linie mit dem Geschüz, 30 bis 40 Schritt von demselben, damit die Fehlschüsse durch diese Intervalle gehen.

Marschiret ein Belagerungs Train in einer unsichern, feindlichen Anfällen ausgesezten Gegend; muß er ebenfalls eine hinreichende Bedeckung von Infanterie und Kavallerie erhalten, die sich dem Feinde mit Nachdruck zu widersetzen im Stande ist. Die Stärke der Bedekkung sowohl als die Beschaffenheit der Truppen, aus denen sie zusammengesezt ist, richtet sich nach der Stärke der Konvoi, nach dem Terrain, und nach den Umständen; es lassen sich daher keine be-

stimmte Regeln darüber geben, auch hängen diese Dinge nicht von der Artillerie ab. Zweckmäßig aber ist es: die Stunden des Aufbruches, die Länge des Marsches, und die übrigen Sicherheitsmaaßregeln der Bestimmung des Befehlshabers der Artillerie zu überlassen, obgleich er von einem niederern Grade ist, als der Anführer der Bedeckung. Der Artilleriedienst ist so zusammen gesezt und verwickelt, daß ein Offizier, der nicht selbst unter dieser Truppenart gedient hat, unmöglich hinreichende Kenntnisse davon besitzen kann, um immer die zweckmäßigsten Maaßregeln zu ergreifen.

Ein starker Transport wird am besten durch ein besonderes Truppenkorps gedekt, das auf der feindlichen Seite marschiret und von Zeit zu Zeit gute Stellungen zu nehmen sucht. Die eigentliche Bedeckung des Geschützes wird in 4 Theile getheilet, wovon der stärkste in der Mitte der Kolonne, der zweite an der Spitze, und der dritte an der Queue marschiret; der vierte aber in kleinen Pelotons neben der Konvoi marschiret, und einzelne Blänker herausschickt. Reuterei oder leichte Infanterie nach Beschaffenheit der Gegend, zu den Seiten Patrouillen und zur Avantgarde ist bei einem solchen Transport durchaus unentbehrlich. Die leztere muß immer einige Stunden vor dem Aufbruch der Konvoi vorausgehen, um durch kleine Partheien alles sorgfältig absuchen zu lassen, damit man versichert ist: daß sich Nichts vom Feinde in der Nähe aufhält. Das Rekognoszіren des vorliegenden Terrains ist am Eingange von Defileen und bei Passirung eines Flusses vorzüglich nothwendig; es muß an diesen Orten von der eigentlichen Bedeckung der Konvoi wiederholet werden, während die Wagen neben einander auffahren, um sich im Fall eines Angriffes besser vertheidigen zu können.

Bei dem Marsche durch lange Defileen werden die anliegenden Höhen mit Infanterie und Geschüz besezt. Die Bedeckung muß zu dem Ende hinreichend mit lezterem versehen seyn, wenn sich kein Feldgeschüz bei der Konvoi befindet, das man dazu anwenden kann. Die an der Tête befindliche Abtheilung der Bedeckung, nimmt, wenn sie durch das Defilee hindurch ist, jenseits desselben eine Stellung, bis die ganze Konvoi das Defilee passiret hat, und man seinen Marsch weiter fortsetzen kann.

Wird man vom Feinde aller Vorsicht ungeachtet angegriffen; ziehet sich der größere Theil der Bedeckung nach der bedroheten Seite, um dem Feinde nachdrücklichern Widerstand zu thun. Das Geschüz wird dabei, wo möglich, dergestalt plaçiret: daß es den Feind enfiliret; die Konvois aber fährt 150 bis 200 Schritt hinter den Truppen in mehrern Linien auf, und wird durch leichte Infanterie und durch einzelne Pelotons gegen die anprellenden feindlichen Kavallerietrupps vertheidiget. Eine Wagenburg zu formiren, und mit der Infanteriebedeckung zu besetzen, wie es von den meisten älteren Taktikern angerathen wird, kann nur ge-

gen eine irregulaire feindliche Kavallerie, die kein Geschüz bei sich führet, einigen Vortheil gewähren; in jedem and rn Falle wird diese Maaßregel höchst wahrscheinlich den Verlust des Transportes nach sich ziehen. Die in die Wagen treffende Kugeln sind durch die herumfliegenden Stücken der ersteren doppelt gefährlich; und eben so leicht kann durch die zwischen den Wagen mit eingeschlossenen Pferde alles in Unordnung gebracht und die Vertheidigung fruchtlos gemacht werden, ohne noch der Gefahr von den etwa bei dem Transport befindlichen Pulverwagen zu gedenken. Es ist allezeit vortheilhafter: sich mit dem größten Theil der Bedeckung dem Feinde entgegen zu werfen, während ein geringer Theil derselben mit der Konvoi seinen Weg fortsetzet, bis sie entweder einen sichern Ort erreichen, oder Sukkurs von der Hauptarmee erhalten.

Auch die Batterien bei Belagerungen müssen gegen feindlichen Angriff hinlänglich gedeckt seyn, wenn man sich nicht beständig durch die Ausfälle der Besatzung in seinen Fortschritten aufgehalten sehen will. Die in den Parallelen liegenden Rikoschet- und Demontirbatterien sind durch die Transcheewacht hinreichend gedeckt; bei solchen Festungen hingegen, die an großen Flüssen oder Morästen u. d. gl. liegen, wo folglich die Belagerungsarbeiten in keiner so unmittelbaren Verbindung stehen, muß jede isolirte Batterie ihre besondere und hinreichende Bedeckung haben, wenn sie nicht von der Besatzung zerstöhret werden soll, wie 1793 in der Belagerung von Mainz die Batterie auf der Gustavsburg, welche die Franzosen überfielen, und das darinn befindliche sächsische Geschüz mit sich fortführten. Ein Unternehmen, das 150 Mann Bedeckung bei gehöriger Wachsamkeit und zweckmäßigen Maasregeln gewiß vereitelt haben würde.

Diese Bedeckung einer Belagerungsbatterie ist vorzüglich des Nachts nothwendig, wo sie sich durch vorgeschobene Posten gegen jeden unerwarteten Angriff sichert, und ihren Posten unmittelbar hinter der Batterie nimmt, um den in die Batterie dringenden Feind sogleich mit dem Bajonet anzugreifen, während eine zweite Abtheilung seitwärts heraus und dem Feinde in den Rücken gehet. Ein oder zwei Züge Kavallerie, die man durch eine Schulterwehr gegen das feindliche Feuer sichert, wird hier von wesentlichen Nutzen seyn, den Feind durch einen raschen Angriff in Unordnung zu bringen. Ist die Batterie einem feindlichen Anfalle sehr ausgesezt; thut man am besten das Geschüz — wenn es anders nicht schwere Belagerungskanonen, sondern blos Zwölfpfünder oder Haubitzen sind — des Nachts aus der Batterie zurückzuziehen, und dergestalt zu placiren, daß man sowohl die Batterie als das Terrain vor derselben mit Kartetschen beschiessen kann.

Bedienung des Geschützes muß im Treffen mit der größten Ordnung und Genauigkeit geschehen; es ist daher keineswegs

gleichgültig, ob und wie die Artilleristen zur Bedienung eingetheilet seyen? Eine unzweckmäßige Vertheilung der verschiedenen Verrichtungen eines jeden bei dem Laden, Abfeuern 2c. 2c. des Geschützes, zu wenig Uebung in der mechanischen Bedienung desselben, oder endlich Uebereilung, die aus blinder Kühnheit, oder auch wohl aus Furchtsamkeit entspringt, sind Ursachen zur Unordnung, die im Gefecht allezeit die nachtheiligsten Folgen hat. Wenn daher die bei der Bedienung des Geschützes vorfallenden Bewegungen und Handgriffe einmal festgesezt sind, müssen die Artilleristen sowohl als die zugegebenen Gehülfen von der Infanterie fleissig mit dem Geschüz exerciret werden, man muß dabei selbst den höchsten Grad von Geschwindigkeit zu erreichen suchen, obgleich er im Gefecht nicht anwendbar ist. Die Artilleristen werden dadurch im Stande seyn: auch bei ernstlichen Gelegenheiten die Geschüzbewegungen und das Feuer mit einer seltenen Präcision auszuführen. Die sächsische Artillerie hat bei Versuchen mit den Regimentsstücken vermittelst der das Laden ausserordentlich beschleunigenden Maschine in Einer Minute 14 Schuß gethan, wo jedoch weder ausgewischt noch angesezt ward (siehe **Laden**). Wenn jedoch beides geschiehet, können nur 7 bis 8 Kartetschenschuß in Einer Minute mit der vierpfündigen Regimentskanone geschehen, wie die Erfahrung bei mehrern Gelegenheiten hinlänglich erwiesen hat. Mit dem Positionsgeschütz, bei dem das Vorbringen sowohl als das Laden selbst etwas mehr Zeit erfordert, kann man jedoch nicht mehr als 4 Kartetschenschüsse in Einer Minute thun.

Die möglichste Geschwindigkeit des Feuers, in sofern sie sich mit der nur zu erreichenden Genauigkeit der Richtung vereinigen läßt, ist daher das Hauptaugenmerk bei der Bedienung des Geschützes. Die Bewegung desselben durch Menschen, wie sie im Felde sehr oft und ohne Rücksicht auf die Unebenheiten des Bodens geschehen muß ist es aber: welche nach Verhältniß des Kalibers die Zahl der dazu anzuwendenden Mannschaften bestimmt. Dem zu Folge werden bei der französischen Artillerie die zwölfpfündigen Feldkanonen von 15 Mann, die achtpfündigen von 13 Mann und die vierpfündigen von 8 Mann bedienet. Bei der sächsischen Artillerie werden auf den Zwölfpfünder 14 Mann, auf den Achtpfünder 11 Mann, eben soviel auf den Vierpfünder und die achtpfündige Haubitze gerechnet. Bei der Preußischen Artillerie wird das Geschüz von einer gleichen Anzahl Leute bedienet, nur mit dem Unterschied: daß hier die Unteroffiziere nicht, wie bei der sächsischen Artillerie, mit eingetheilet sind, sondern blos kommandiren und die Aufsicht führen. Wir halten eine Darstellung und Vergleichung der Bedienung des Geschützes bei den erwähnten drei Artillerien nicht ganz für überflüssig, indem wir die französische (nach Aide-mémoire p. 709. folg.) dabei zum Grunde legen.

Bedienung der Zwölfpfündigen Kanone.

Es werden 2 Kanoniere, 6 Unterkanoniere und 7 Gehülfen von der Infanterie dazu gegeben, von der 8 Mann Zugseile (bricoles) über die linke Schulter gehangen haben, während die Tornister mit den Patronen und die Brändertaschen über die rechte Schulter hängen.

Links dem Geschüz.

Die Mannschaften hängen beim Avanciren mit der Rechten und beim Retiriren mit der Linken Hand an.

No. 1. Ein Kanonier. Stehet links neben dem Schwanz der Laffete; richtet, und hält beim Laden das Zündloch zu. Zum Avanciren faßt er den linken Hebebaum mit beiden Händen; zum Retiriren hingegen trägt er ihn blos mit der linken Hand.

No. 3. Ein Unterkanonier. Hat ein langes Zugseil, und stehet neben der Mündung der Kanone; führet die Patrone ein, die er mit der rechten Hand von No. 7. u. 9. empfängt. Hängt sich beim Avanciren an die Avancirhacken an der Stirn der Laffete; beim Retiriren aber an die Hackenscheiben.

No. 5. Ein Unterkanonier. Hat eine Tasche mit Brändchen oder Schlagröhren am Gürtel; und einen Durchschlag. Stehet neben der Traube, schlägt durch, und giebt das Zeichen zum Feuern. Schiebet beim Marsch vor und rückwärts an den Avancirbäumen.

No. 7. Ein Unterkanonier. Hat ein kurzes Zugseil und einen Tornister mit Patronen, die er abwechselnd mit No. 9. und 11. an No. 3 abgiebt. Hängt beim Avanciren sein Zugseil an die Avancirhacken, beim Retiriren aber an die Hackenscheiben.

Rechts dem Geschüz.

Hängen sich beim Avanciren mit der Linken, und beim Retiriren mit der Rechten Hand an.

No. 2. Ein Kanonier. Am Schwanz der Laffete, um beim Richten Linie zu nehmen. Kommandiret die Ladung; träget beim Avanciren den rechten Hebebaum mit beiden Händen, und beim Retiriren mit der rechten Hand.

No. 4. Ein Unterkanonier. Stehet mit No. 3. in gleicher Höhe; wischt aus und sezt an. Hat ein langes Zugseil, wie No. 3, und trägt im Marsch die Kolbe des Setzers oberwärts.

No. 6. Ein Unterkanonier. Hat eine Tasche mit Zündlichtern, eine Lichterklamme und einen Luntenstock. Er hängt den Kühleimer ab und an, und feuert auf das Signal von No. 5; oder auf das Kommando des Offiziers. Im Marsch verhält er sich wie No. 5.

No. 8. Ein Infanterist. Hat ein kurzes Zugseil, womit er sich wie No. 7. — allezeit auswärts von No. 4. anhaket.

No. 9. Ein Infanterist, mit einem langen Zugseil, und einem Tornister mit Patronen, die er abwechselnd mit zutragen hilft. Hängt beim Avanciren an die Hakenscheiben, beim Retiriren aber an die Retirirhaken am Schwanz der Laffete an.

No. 10. Ein Infanterist. Hat ein langes Zugseil, das er wie No. 9. anhängt.

No. 11. Ein Infanterist. Hat ein kurzes Zugseil, womit er sich wie No. 9. doch ausserhalb desselben anhängt. Hilft in einem Tornister Patronen zutragen.

No. 12. Ein Infanterist, mit einem kurzen Zugseil, womit er gemeinschaftlich mit No. 11. ziehet.

No. 13. Ein Infanterist; hilft beim Avanciren an den Bäumen einwärts neben No. 3, beim Retiriren aber an der Mündung des Rohrs schieben. Im Gefecht stehet er bei dem Munitionswagen.

No. 14. Eben so in allem, wie No. 13.

No. 15. Ein Unterkanonier; stehet an der Stücklade, um während des Gefechtes die Patronen heraus zu langen. Beim Avanciren und Retiriren führet er das Handpferd des Prozwagens.

Bei der preußischen Artillerie sind die Verrichtungen der Artilleristen fast ganz dieselben, nur daß No. 1. auch noch die von No. 5. über sich hat, und No. 6. keine Lichterklamme, sondern blos 2 brennende Lunten hat, weil man sich zu dem gewöhnlichen Abfeuern derselben bedienet, und nur allein zu dem Kartetschenschuß Zündlichter gebrauchet, so wichtige Vortheile auch diese überhaupt beim Stückfeuer gewähren. 2 Mann lüften mit Handspeichen das Bodenstück, um die Bewegung des Richtkeiles vermittelst der Schraube zu erleichtern; 2 andere Mann mit Hebebäumen stehen zu beiden Seiten des Schwanzes, um der Kanone die Seitenrichtung zu geben. 1 Artillerist giebt die Munition aus dem Kugelwagen, die von 2 andern herzu getragen wird. 1 Mann führet die Riehmenpferde des Prozwagens; 2 Mann aber leiten den Schwanz der Laffete beim Avanciren vermittelst zweier an die Retirirhaken gehangenen Lenktaue.

Bei der sächsischen Artillerie wird der Zwölfpfünder von 2 Unteroffizieren und 12 Artilleristen bedienet, wie schon gesagt worden; so daß die ersteren beiden No. 1. und 5. haben. Die Handgriffe beim Laden und Feuern weichen darinnen von allen übrigen Artillerien ab: daß hier No. 4. einführet, und No. 3. auswischt und ansezt, wozu ihm noch 1 Mann zur Beihülfe gegeben ist; daß No. 5. rechts der Kanone, No. 6. aber links derselben stehet; daß daher auch No. 7. die Patronen auf der rechten Seite zuträgt. Diese Einrichtung scheint in der That dem Mechanis-

mus des menschlichen Körpers angemessener, und folglich der Geschwindigkeit des Ladens vortheilhaft zu seyn. No. 4. auf der rechten Seite des Geschützes (Pl. IV. Fig. 51.) hat hier die rechte Hand zu dem Einführen der Patrone, welches No. 3. mit der linken Hand verrichten müßte, während gerade diese Nummer von der Linken zur Rechten weit kräftiger ansetzen kann, als No. 4. Uebrigens tragen hier 2 Mann das Kästchen mit Patronen, das gegen ein anderes aus dem Kugelwagen vertauschet wird, wenn es ausgeleeret ist. 1 Mann befindet sich in dieser Absicht bei dem Kugelwagen, und 2 Mann führen die Vorderpferde des Prozwagens und des Kugelwagens. Die

Bedienung der Achtpfündigen Kanone

Ist durchaus mit der eben beschriebenen des Zwölfpfünders einerlei, nur daß hier No. 13. und 14. wegfallen. Da die französischen Positionskanonen ein besonderes Marschlager haben; müssen sie vor dem Abprotzen aus demselben in das Chargierlager, und nach dem Aufprotzen wieder in jenes zurückgebracht werden. Auf: „Fertig, das Lager zu verändern!“ werden von No. 5. und 6. die Pfanndeckel losgemacht, worauf No. 6. das Rad einhemmt, No. 1. und 3. aber die Hebebäume los henken, und an No. 2. und 4. geben. Auf: Verändert das Lager! schiebet No. 3. seinen Baum in die Mündung, an welchen No. 8. mit angreift. No. 1. und 4. wuchten mit Beihülfe von No. 5. und 6. das Bodenstück in die Höhe, daß No. 2. mit dem Rücken gegen den Prozwagen gewandt, seinen Hebebaum unter den Ersten Bruch schieben kann, den Widerhalter desselben ausserhalb der Wände. No. 1. steckt seinen Baum in den rechten Delphin, um dem Rohre die gehörige Richtung zu geben, während No. 4. seinen Hebebaum queer unter den in die Mündung geschobenen legt, daß No. 6, 5, und 7. denselben anfassen, und auf den Zuruf des Unteroffiziers mit vereinten Kräften wirken können, das Rohr in das Chargirlager zu bringen. Hierauf machen No. 5 u. 6. die Pfanndeckel wieder fest; No. 6. hemmt das Rad aus, und 3. und 4. drücken das Rohr vorne nieder, daß No. 2. seinen Hebebaum herausziehen, und so wie No. 1. den seinen in die Ringe auf dem Schwanzriegel stecken kann, nachdem beide gemeinschaftlich die Richtschraube in Ordnung gebracht haben. Alles tritt auf seine Posten.

Soll das Rohr aus dem Chargirlager wieder in das Marschlager gebracht werden, geschiehet es ganz auf dieselbe Weise, nachdem vorher aufgeprozt worden. Um den untergeschobenen Hebebaum von No. 2. wieder loszumachen, steckt No. 1. seinen Baum unter die Traube und No. 4. unter den Ersten Bruch. und wuchten mit Hülfe der No. 5 und 6. das Bodenstück in die Höhe; worauf die Pfanndeckel aufgeleget und die Hebebäume eingehangen werden. Bei der

Vierpfündigen Kanone

ist die Bedienung, wie bei dem Zwölf- und Achtpfünder, nur

daß No. 9—13. wegfallen, und No. 8. die Stücklade unter sich hat. No. 3. hat hier einen Tornister mit Patronen, und No. 5 und 6. haben beide Zugseile. Beim Avanciren stellt sich No. 7. zwischen die beiden Richtbäume und hilft sie tragen; beim Retiriren schiebet er an der Mündung nach.

Bei der sächsischen Artillerie haben nur 4 Mann Zugseile, und beim Avanciren mit Mannschaften schieben 4 Mann an dem Avancirbaum und 2 Mann tragen den Schwanz der Laffete. Da hier die Patronen sich in besondern Kästgen befinden, deren jedes 10 Schuß enthält, und folglich zum Gefecht bis auf zehen Schritt an das Geschüz heran gebracht wird; haben die Leute keine Tornister mit Patronen, sondern der die leztern herzu tragende Mann knöpfet blos die Rockklappe ab, um die Patrone darunter zu verwahren. Zu gleicher Absicht hat der einführende Mann No. 4. die lederne Zündlochkappe umgehangen, die von ziemlicher Größe ist, weil sie auch die Maschine zum Laden und Richten mit bedecket. Wenn mit Kartetschen gefeuert wird; darf No. 3. weder auswischen noch ansetzen, sondern No. 1. ziehet die hinten an der Maschine befindliche Klinke los, daß das Rohr mit dem Bodenstück bis auf die Mittelachse herabsinkt, und der von No. 4. eingeführte Kartetschenschuß von selbst hinunter fällt. Das Rohr wird nun vermittelst der Maschinenlinien heraufgezogen, und nachher Feuer gegeben.

Die 6zollige Haubitze

wird bei der französischen Artillerie von 13 Mann wie die achtpfündige Kanone bedienet, wovon No. 1. und 2. Bombardiere sind. No. 7. bringt hier die Patrone an No. 3; ein Gleiches geschiehet in Absicht der Grenaden von No. 9. und 11.

Zum Abprotzen wuchtet bei dem Vierpfünder No. 8, bei dem Achtpfünder No. 13, und bei dem Zwölfpfünder No. 15. die Deichsel der Protze in die Höhe, damit No. 2. die Prozkette aushaken kann. No. 1, 2, 5. und 6. heben den Schwanz der Laffete ab; No. 8. aber gehet mit dem Prozwagen 3 Schritt zurück, bis No. 1. und 2. die Stücklade aus der Laffete genommen, und auf denselben gesezt haben, und No. 2. Marsch! kommandiret, worauf der Prozwagen 20 Schritt hinter das Geschüz fähret, und links einlenket. No. 5. hacket die 4 Hebebäume aus, und giebt sie an No. 1, 2 u. 6. Leztere machet den Kühleimer und den Wischer los, welchen er an No. 4. giebt, während er selbst die Lichterklamme nimmt.

Bei dem Aufprotzen bringt der bei dem Prozwagen befindliche Mann denselben schräge rechts hinter den Schwanz der Laffete, daß er durch LinksEinlenken nur einige Schritt davon entfernt ist, und wuchtet die Deichsel. Mittlerweile haben No. 1, 2 und 6. ihre Hebebäume an No. 5. gegeben, der sie mit No. 3. einleget. No. 6. hänget den Kühleimer an; No. 4. befestiget den Wischer; und No. 1 und 2. setzen die Stücklade in die Laffete. Während No. 1, 2, 5, 6. den Schwanz aufheben, schieben No. 3 und 4. an den Rädern die Laffete bis an den Prozwagen zurück, daß aufgeprozt werden und

No. 2. die Prozkette einhaken kann. Bei den Acht- und Zwölfpfündern helfen noch No. 7 und 8. den Schwanz der Laffete aufheben und fortschieben.

Die Bedienung der Batteriestücken

geschiehet durch 8 Mann; der Wischer, der Setzer, 3 Hebebäume, 1 Bleischlägel und die Kugeln befinden sich auf der rechten, der Zünddeckel, ein Vorstwisch, 3 Hebebäume, 1 Bleischlägel und die Vorschläge auf der rechten Seite der Kanone. Fig. 52. Tab. IV. zeiget die Stellung der Leute, von denen wenigstens No. 1 und 2. Kanoniere seyn müssen. Stehet die Kanone in der Schießscharte, muß sie erst zurückgebracht werden, um sie laden zu können. Nachdem No. 2. den Zünddeckel abgehoben, No. 3—8. aber die Handspeichen genommen haben, stecken No. 3 und 4. die ihrigen vorn unter die Räder, No. 5 und 6. in die Speichen, No. 7. und 8. aber hinten unter die Laffetenwände, und bringen gemeinschaftlich die Kanone zurück, wo No. 3 u. 4. die Bleischlägel vor die Räder legen, daß sie nicht wieder vorrollen können. No. 5 und 6. wuchten hierauf das Bodenstück mit den Handspeichen in die Höhe, unter das No. 2. die Richtkeile schiebt, damit das Rohr zur bequemern Ladung horizontal zu liegen kommt. Alle legen nun die Handspeichen weg, und No. 3. nimmt den Wischer, um mit No. 4. gemeinschaftlich auszuwischen, während No. 1. das Zündloch zuhält, und No. 8. den Patronenkasten herbei holet, den er hinter sich setzet, wenn er eine Patrone an No. 4. gegeben. Lezterer schiebt die Ladung in das Rohr, und einen Vorschlag darauf, den er mit No. 3. gemeinschaftlich hinunter stößt, und viermal stark ansetzet, (denn No. 3. hat mittlerweile den Wischer bei Seite gelegt, den Setzer ergriffen, und vor sich in die Schießscharte gelehnet, No. 5. giebt eine Kugel an No. 3; und No. 6. einen Vorschlag an No. 4, die sie in das Rohr bringen und zweimal ansetzen. Nachdem der Setzer hinweg gelegt und die Bleischlägel von No. 3. und 4. vor den Rädern weggenommen worden, nehmen No. 3—8. die Hebebäume, um die Kanone wieder in die Schießscharte vorzubringen, wobei No. 2. hinter den Schwanz tritt, damit die erstere auf die Mitte der Schießscharte kommt. Bei dem Richten, welches von No. 2. geschiehet, wuchten No. 5. und 6. das Bodenstück in die Höhe; 7. und 8. geben dem Geschüz dabei die Seitenrichtung, und alle legen alsdenn die Hebebäume weg. No. 1. schlägt durch, und schüttet Zündkraut auf, oder setzet eine Schlagröhre ein, No. 8. trägt den Schußkasten an seinen Ort, und No. 5. nimmt einen Luntenstock, mit dem er lebhaft auf den linken Arm schlägt, um eine reine Kohle zu erhalten. No. 3. u. 4. ergreifen die Bleischlägel, die sie vor die Räder legen, sobald die Kanone abgefeuert worden und zurückgelaufen ist. No. 2. ist vorher schon auf die obere Stuffe des Banquets getreten, um den Schuß zu beobachten, und seine Richtung darnach zu verbessern.

Hat man keine Patronen, und ist man daher genöthiget: das Geschüz mit losem Pulver und der Ladeschaufel zu laden, müssen

die Ladungen hinter der Batterie genau abgewogen und zu No. 4. gebracht werden, der sie in die Ladeschaufel schüttet, und diese vorsichtig in das Rohr bis an den Boden hinter führet, wo er die Ladeschaufel völlig umwendet, daß das Pulver herausfällt, und sie bei dem Herausziehen gegen den obern Theil der Seele drükt, um kein Pulver mit herauszuschleifen. Auf die Ladung wird ein genau in das Rohr passender Vorschlag von Heu, oder altem Tauwerk gesezt, und übrigens auf die eben beschriebene Weise verfahren.

Auf den Walllaffeten des französischen Geschützes werden die Vierundzwanzig- und Sechzehnpfünder von 5 Mann bedient. Das Ladezeug — bei dem sich aber nun 4 Handspeichen und anstatt der Bleischlägel 2 Vorlegekeile befinden — ist eben so vertheilt, wie bei den Batteriestücken; auch stehet die Mannschaft auf dieselbe Weise (Fig. 52.); doch fehlen No. 2 und 7, weil No. 1. die Elevation giebt, und die Laffete, ihrer Einrichtung nach, leicht beweglich ist. (Siehe Walllaffeten) Um die zurückgeschobene und geladene Kanone wieder an die Brustwehr vorzubringen, dürfen blos die Vorlegekeile aus den Rinnen des Riehmens genommen werden, so läuft das Geschüz von selbsten vor. Das Richten und Abfeuern ist, wie oben, wobei No. 5 und 6. die nöthige Seitenrichtung an dem hintern Queerriegel des Riehmens geben, die hier nur sehr geringe seyn kann, weil die Laffete in den Rinnen allezeit in gerader Richtung zurücklaufen muß.

Das Geschüz auf den Küstenlaffeten erfordert ebenfalls 5 Mann zur Bedienung: 1 Kanonier, so links der Laffete stehet; und 4 Gehülfen, auf jeder Seite 2. Das Laden und Vorbringen geschiehet wie bei den Belagerungskanonen, das Richten aber durch den Kanonier, wobei zwei Gehülfen an den hintern Hebebaum (levier directeur) gehen, der dritte seinen Hebebaum unter das Bodenstück steckt, und der vierte den Luntenstock in die Hand nimmt. Wenn der Kanonier gerichtet hat, steiget er von dem Riehmen herunter und kommandirct: Feuer! worauf der dritte Gehülfe seinen Hebebaum weg leget, und dafür den Vorlegekeil ergreift, um ihn gleich nach dem Abfeuern vor das eine Rad zu legen, damit die Kanone nicht wieder vorläuft, sondern hinten geladen werden kann.

Die Bedienung der Haubitzen

ist blos darinn von der Bedienung des Positionsgeschützes unterschieden: daß die Patrone mit der Hand in die Kammer und die Grenade darauf gebracht, daher nicht angesezt wird. Das Aufprotzen, Avanciren u. s. w. ist wie bei den Kanonen.

Die Bedienung des Mörsers

erfordert bei den französischen 10- und 12zolligen Mörsern 5 Mann, die 4 Handspeichen haben; ihre Stellung zeiget Fig. 53. Tab. IV. Wenn geladen werden soll; nimmt No. 5. den Munddeckel ab, und lehnet ihn an die Brustwehr, worauf No. 1. den Mörserreinmachet und dazu von No. 2. den Wischer, von No. 3. aber den Schaber und leeren Sandsack erhält, die er nach gemachtem Gebrauch wieder an dieselben Nummern zurückgiebt. No. 1. faßt

nur mit der linken Hand in die Mündung des Mörsers, und mit der rechten den Delphin, um jenen aufzurichten, während die übrigen 4 Mann an dem von No. 3. vorn unter den Flug gelegten Hebebaum heben. Nachdem No. 1. hinten und No. 3. vorn einen Richtkeil vorgeschoben haben, um den Mörser in seiner senkrechten Stellung zu erhalten, gehen No. 1, 2 und 3. das Pulver und die Bombe zu holen. Das erstere wird von No. 1, der dazu auf die Laffete gestiegen ist, in die Kammer geschüttet, mit dem Papier der Patrone bedecket, und sanft mit dem Setzer zusammengedrückt; hierauf wird die Bombe mit Hülfe der übrigen 4 Mann eingesezt, daß die Brandröhre genau in der Axe des Mörsers stehet, und mit 4 Keilen verkeilet; der Mörser aber eben so wieder herunter gelassen, wie er aufgerichtet worden ist. No. 1. giebt ihm die gehörige Elevation, wozu No. 2. und 3. ihre Hebebäume vorn unter den Flug stecken, um den Mörser zu heben oder zu senken; No. 4 und 5. halten hinten an dem Schemmel nieder, und geben zulezt gemeinschaftlich mit No. 2 und 3. die Seitenrichtung, wenn No. 1. mit dem Bleiloth hinter den Mörser tritt (man sehe **Bombenwerfen**). Nachdem No. 1. durchgeschlagen und das Geschwindröhrchen eingesezt hat, giebt No. 2. Feuer!

Die Steinmörser werden auf dieselbe Weise bedienet, nur daß man unmittelbar auf die Pulverladung einen hölzernen Hebespiegel, auf diesen aber einen nach der Weite des Fluges geflochtenen Korb mit Steinen sezt.

Bei der sächsischen Artillerie sind 2 Unteroffiziers und 11 Artilleristen zu dem 32pfündigen Mörser eingetheilet, von denen 1 Unteroffizier und 1 Kanonier sich im Magazin befinden; 1 Kanonier die Pulverladungen und 4 Mann die Bomben herzutragen. Von den übrigen 6 Mann hat der Unteroffizier oder No. 1. das Richten und die Besorgung der Maschinenschraube, um dem Mörser die gehörige Elevation zu geben, wozu so wie zu der Ladung, er von No. 3, 4, 6 und 7. mit dem Hebebaum aufgebrochen wird. No. 3, 4, 6, und bei dem Achtundvierzigpfünder No. 7. sind bestimmt: Linien zu nehmen, und haben zu dem Ende jeder eine Handspeiche, womit sie den Mörser nach dem Abfeuern sogleich wieder in die richtige Direction bringen. Wenn nach gegebener Richtung geladen werden soll, tritt No. 2. auf den Block, und empfängt den ledernen Beutel mit der Pulverladung, den er mit der linken Hand zuhält, und so in die Mitte der Kammer bringt, wo er sie völlig ausschüttet und mit der Hand ebnet. Die herbei gebrachte Bombe wird auf die Fläche der Mündung, und ein von No. 4. dahin gelegtes feuchtes Stück leinen Tuch gesezt, und sodann von No. 2. in den Mortier gehoben, daß ihre Brandröhre in der Axe des leztern stehet. Der Mörser wird nun wieder heruntergelassen, und von No. 1. der Munddeckel darauf gedeckt; nachdem endlich No. 5. das Schlagröhrchen eingesezt; giebt er auf das Commando von No. 1. Feuer! und steckt nachher die

Raumnadel in das Zündloch, damit sich dasselbe nicht verstopfen kann; No. 1. aber deckt sogleich den Munddeckel wieder zu, um das Feuchtwerden des Fluges und der Kammer zu verhüten.

Belagerungsgeschüz, siehe **Batteriestücken.**

BelagerungsTrain (Equipage de Siège) begreift ausser dem Geschüz und der Munition auch alle andere Belagerungsbedürfnisse, Schanzzeug, Laborirgeräthschaften, Werkzeuge der Schmiede, Schlosser, Zimmerleute, Wagner ꝛc. ꝛc. Seine Bestimmung hängt von einer Menge Nebenumstände ab, die alle vorher reiflich erwogen werden müssen, um an keinem nothwendigen Dinge Mangel zu leiden, ohne doch auf der andern Seite durch das Zuviel die Herbeischaffung zu erschweren. Ohnstreitig hängt die Anzahl des Geschützes, die zu dem Angriff einer Festung erfordert wird, und welche die Menge aller übrigen Bedürfnisse bestimmt, von der Stärke der Festung ab. Es kommt nemlich darauf an, zu wissen: ob jene auf einer oder auf zwei Fronten angegriffen werden kann? Ob sie an einem Flusse, auf einem Felsen, oder in einer zugänglichen Gegend lieget u. s. w.? Tausend kleine, nicht voraus zu sehende Nebenumstände können die Dauer der Belagerung verlängern oder abkürzen; so daß es durchaus unmöglich ist, eine allgemeine, für alle Fälle geltende Vorschrift über die Ausrüstung eines BelagerungsTrains zu geben. Denn das, was unter gewissen Umständen sehr zweckmäßig und gut ist; würde bei veränderter Lage der Dinge der Absicht vielleicht gar nicht entsprechen. Man muß nächst der Beschaffenheit der anzugreifenden Festung auch die Entfernung der Depots erwägen, aus denen man die verschiedenen Belagerungsbedürfnisse ziehen kann; so wie die größere oder geringere Leichtigkeit des Transportes der leztern, je nachdem sie auf dem Wasser oder auf der Achse herbei gebracht worden; denn es fällt in die Augen: daß man bei weit entfernten Depots, und sehr schwierigem Transport gleich Anfangs alles Nothwendige mitnehmen muß, um sich nicht im Laufe der Belagerung aufgehalten zu sehen.

Der erste Grundsaz bei der Festsetzung eines BelagerungsTrains ist: unaufhörlich ein der Festung überlegnes Feuer zu unterhalten. Man muß zu dem Ende — wo möglich — die Beschaffenheit der anzugreifenden Fronten und ihrer Werke kennen; muß wissen: ob sie mit Gegenminen versehen sind, oder nicht? Weil der unterirdische Krieg einen beinahe ungeheuern Pulververbrauch erfordert. Jede zu enfilirende Façe muß im Durchschnitt von 3 Kanonen und eben soviel Haubitzen rikoschettiret werden, von denen man die ersteren nachher größtentheils zu den Demontirbatterien anwendet. Die Mörser sind wegen ihres mannichfachen Gebrauches fast das vorzüglichste Belagerungsgeschüz, sie haben nur den Nachtheil: daß ihre Herbeischaffung so wie die ihrer Munition mit vielen Schwierig-

keiten verbunden ist; man nimmt daher nur so viel als durchaus unentbehrlich sind, um die Souterrains und die zurückgezogenen Flanken der Bollwerke, oder auch die Festung selbst zu bombardiren. In Absicht des Kalibers der Kanonen, sind die Zwölfpfünder zu dem Rikoschettiren hinreichend, wenn man besonders eine größere Zahl derselben nimmt, oder sie mit zehenpfündigen Haubitzen verbindet. Wenn jedoch die Festung sehr hoch lieget, oder wenn man wegen des umliegenden Terrains mit den Batterien nicht nahe genug herangehen kann, muß man zu den Rikoschettbatterien, eben so wie nachher zu den Breschbatterien überall Vierundzwanzigpfünder anwenden.

Dü Püzet sezt zu Belagerung einer Festung, die sich 2 Monath halten kann, folgende Geschüzmenge fest:

Vierundzwanzigpfündige Kanonen	110.	200 Stücke Geschüz.
Sechzehnpfündige - - - -	20.	
Mörser - - - - -	36.	
Achtzollige Haubitzen - -	24.	
Steinböller - - - - -	10.	

La Febüre hingegen verlangt in seinem Angriff und Vertheidigung der Festungen:

Vierundzwanzigpfündige Kanonen	40.	160 Stück Geschüz.
Zwölfpfündige - - -	60.	
Mörser - - - - - -	40.	
Haubitzen - - - - -	20.	

Der Ausrüstungsentwurf des Hrn. v. Moui zur Belagerung von Namur 1746. enthält:

Vierundzwanzig- und sechzehnpfündige Kanonen	88.	192.
Zwölfpfündige - - - - - -	12.	
Mörser - - - - - - - -	68.	
Steinböller - - - - - - - -	16.	
Haubitzen - - - - - - - -	8.	

Um hierbei nicht nach einer zufälligen Schätzung zu verfahren, wollen wir eine Fronte der Festung Longwy zum Beispiel annehmen (Nähere Beleuchtung des Maakischen Operationsplans für den Feldzug 1794. 8. 3r Bd.), die im vorigen Kriege mit 80 Kanonen und 24 Mörsern besezt war. Man kann folglich rechnen, daß in der angegriffenen Fronte 60 Kanonen stehen; nemlich

Auf den beiden Façen des Bastions A und B -	16.
Auf den beiden angegriffenen Flanken derselben -	6.
Auf den beiden Façen des Ravelins C - -	6.
In der Lünette D - - - - - - -	4.
In den beiden Ravelins G, H - - - - -	12.
Auf den Façen der Bastions E und F, welche die Enden der Ersten Parallele beschiessen können -	6.

Auf

Auf den Flanken derselben Bastions, die nach der angegriffenen Fronte hinsehen - - - - - 6.
Endlich in dem Hornwerke neben dem Bastion E 4.

Gegen dieses Geschütz würden demnach die Belagerer aufführen müssen:

A. In der Ersten Parallele.

I. {2 Kanonen, 2 Haubitzen} welche die linke Façe des Ravelins H und den davor liegenden bedeckten Weg rikoschettiren.

II. {3 Kanonen, 2 Haubitzen} rikoschettiren die linke Façe b des Bastions B, seinen Kavalier, und den bedeckten Weg.

III. {2 Kanonen, 5 Haubitzen} rikoschettiren die linken Façen des Ravelins C, und der Lünette D, nebst dem bedeckten Wege.

IV. {4 Kanonen, 8 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions B und seines Kavaliers, und die linke Face b des Bastions A, nebst dem bedekten Wege vor beiden.

V. {2 Kanonen, 2 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe der Lünette D und ihres bedeckten Weges.

VI. {2 Kanonen, 3 Haubitzen} rikoschettiren den vor der rechten Face des Ravelins C liegenden bedeckten Weg, und diese Façe selbst.

VII. {2 Kanonen, 5 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions A, seines Kavaliers, und den zugehörigen bedeckten Weg.

VIII. {2 Kanonen, 3 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Flanke des Ravelins G und ihren bedeckten Weg.

Endlich kommen in die beiden Reduten auf den Flügeln der Ersten Parallele 8 Kanonen. Zusammen 27 Zwölfpfünder und 30 Haubitzen.

B. In der zweiten Parallele.

Hier werden blos Kanonen angewendet, weil sie größtentheils blos zum Demontiren bestimmt sind; man hat demnach

IX. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe des Ravelins C, und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor der linken Façe.

X. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe der Lünette D, und zum Rikoschettiren des vor der linken Façe liegenden bedeckten Weges.

XI. {4 Vierundzwanzigpfünder, 4 Zwölfpfünder} zum Demontiren der linken Façe b des Bastions B und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges von der rechten Façe a.

XII. 4 Vierundzwanzigpfünder } zum Demontiren der Rechten
4 Zwölfpfünder }
Façe a des Bastions A und seines Kavaliers; und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor der linken Façe b.

XIII. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Façe der Lünette D und des bedeckten Weges vor der rechten Façe.

XIV. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Façe des Ravelins C, und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor de rechten Façe.

Wenn diese Batterien in schußfertigem Stande sind, werden durch sie die Batterien III, IV, V, VI, in der Ersten Parallele maskiret; man wendet daher die zwölfpfündigen Kanonen zu den Demontirbatterien an, und errichtet von den Haubitzen seitwärts der zweiten Parallele neue Batterien, so daß nunmehr 8 Vierundzwanzigpfünder, 45 Zwölfpfünder und 18 Haubitzen von 10 und 7 Pfund gegen die Festung feuern.

Nachdem die Lünette D erobert ist, werden sowohl auf derselben, als auch in der dritten Parallele drei neue Batterien errichtet: die erstere von 3 vierundzwanzigpfündigen und 5 zwölfpfündigen Kanonen; die leztern beiden aber aus 8 Vierundzwanzigfündern und 9 Zwölfpfündern.

C. Dritte Batterie im Logement des bedeckten Weges.

I. 3 Zwölfpfünder rikoschettiren die linke Façe b des Bastions B.

II. 3 Vierundzwanzigpfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions A.

III. 6 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions B.

IV. 3 Vierundzwanzigpfünder demontiren die linke Flanke des Bastions F.

V. 3 Zwölfpfünder rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions B.

VI. 3 Vi rundzwanzigpfünder als Breschbatterie auf die linke Façe b des Bastions B.

VII. { 4 Vierundzwanzigpf. } Breschbatterie gegen dieselbe Façe,
{ 3 Zwölfpfünder } und Contrabatterie gegen die Kurtine.

VIII. 4 Zwölfpfünder rikoschettiren die linke Façe des Ravelins C.

IX. 5 Zwölfpfünder beschiessen die rechte Façe des Ravelins C, und die Orillons der Bollwerke A und B.

X. 2 Zwölfpfünder beschiessen die linke Façe des Bastions B.

XI. 4 Vierundzwanzigpf. Breschbatterie gegen die linke Façe des Ravelins.

XII. 2 Vierundzwanzigpf. } Breschbatterie gegen die linke Façe des Ravelins und Contrabat-
4 Zwölfpfünd. } terie gegen die Kurtine.

XIII. 6 Vierundzwanzigpf. legen Bresche in die rechte Façe a und rikoschettiren die linke Façe b des Bastions A.
XIV. 4 Zwölfpfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions E.
XV. 4 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions A.
XVI. 4 Zwölfpfünder demontiren die linke Flanke des Bastions B.

Folglich wird die Festung nunmehr aus 28 Vierundzwanzigpfündern, 64 Zwölfpfündern und 30 Haubitzen beschossen, die mit 24 Mörsern und 16 Steinböllern zusammen 162 Stück Geschüz betragen; ohne das Reservegeschüz, das hier auf 32 Stück berechnet ist.

Die zu diesem Geschüz erforderliche Munition hängt offenbar von der Dauer der Belagerung ab, die von den Kriegsbaumeistern auf 1 bis 2 Monat — wenn nemlich die Festung mit Gegenminen versehen ist — gesezt wird. Da die Rikoschettbatterien keine so starke Ladungen erhalten, und im Anfang der Belagerung ein sehr lebhaftes Feuer unterhalten müssen, werden in den ersten 4 Tagen auf jedes Geschüz 120 Schuß, für die übrige Zeit der Belagerung aber nur 50 bis 60 Schuß gerechnet; die Demontirbatterien erhalten ebenfalls 50 bis 60 und die Breschbatterien 90 Schuß täglich auf jede Kanone.

Die Haubitzen erfordern mehr Zeit zu ihrer Ladung und Richtung, man giebt ihnen daher, so wie den Mörsern, täglich nur 50 Würfe. Wenn man nun erwäget: daß auf den Breschbatterien die 24pfündigen Kanonen mit 8 Pfund Pulver geladen werden, während man ihnen auf den Demontirbatterien nur 6 Pfund und den Zwölfpfündern $4\frac{1}{2}$ Pfund, den leztern auf den Rikoschettbatterien aber nur $\frac{3}{4}$ bis 2 Pfund und den Vierundzwanzigpfündern 2 bis 4 Pfund Ladung giebt; läßt sich daraus leicht die ganze erforderliche Pulvermenge bestimmen. Auf die 50pfündigen Bomben rechnet man mit Einschluß der Füllung 7 Pfund, auf eine 10pfündige Haubizgrenade 4 Pfund, und auf eine 7pfündige 3 Pfund.

Nächst den Kugeln, Bomben und Grenaden sind auch auf jede Kanone und Haubitze 10 Kartetschenschuß nebst einer beträchtlichen Menge Handgrenaden nöthig. Folgender Anschlag eines BelagerungsTrains kann bei ähnlichen Entwürfen zum Leitfaden dienen, weil dabei auf das Verhältniß der einzelnen Dinge zu der Anzahl des Geschützes Rücksicht genommen ist:

	Anzahl der Stücken	Gewicht jedes Stücks ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
100 { Vierundzwanzigpfündige Kanonen	40	5400	—
100 { Zwölfpfündige Kanonen - -	60	3184	—
Fünfzigpfündige Mörser - -	20	2130	—
Zehenpfündige Haubitzen - -	22	1120	—
Siebenpfündige Haubitzen - -	14	650	—
Steinböller - - - - -	18	1500	—
Laffeten zu den vierundzwanzigpfündigen Kanonen $\frac{5}{4}$ der leztern - -	50	2398	—
— zu den Zwölfpfündern, $\frac{4}{3}$ ihrer Anzahl - - - - -	80	1600	—
— zu den zehenpfündigen Haubitzen	30	1389	—
— zu den siebenpfündigen Haubitzen (beide in demselben Verhältniß.)	19	1267	—
Blöcke oder Laffeten zu den Mörsern, $\frac{9}{8}$ der Zahl der leztern - - -	32	1792	—
— zu den Steinmörsern, $\frac{7}{6}$ ihrer Menge	21	1792	—
Sattelwagen zu den Kanonen -	44	2016	—
— — zu den Mörsern - -	28	1840	—
Prozwagen zu den Laffeten - -	179	—	—
Stückkugeln { 24pfd. (1000 auf jede Kan.)	40000	24	960000
Stückkugeln { 12pfd. (1200 auf jede Kan.)	72000	12	864000
Bomben, 800 auf jeden Mörser -	20800	104	—
Haubizgrenaden { 10pfündige - -	17600	25	440000
Haubizgrenaden { 7pfündige - -	11200	15	168000
Kanonenkartetschen, 20 auf jede Kanone	2000	—	—
Haubizkartetschen, 10 auf jede Haubitze	360	—	—
Hebespiegel zu den Steinmörsern (800)	14400	5	72000
Körbe dazu (800) - - -	14400	3	43200
Handgrenaden - - - -	20000	2	40000
Brandkugeln zu den Mörsern -	400	104	—
Leuchtkugeln desgl. - - -	400	104	—
Brandkugeln zu den Haubitzen -	540	—	—
Fertige Kanonenladungen wenigstens 400 auf jedes Geschüz; damit man mittlerweile Zeit hat, im Feldlaboratorio die übrigen verfertigen lassen zu können. Doch ist es vortheilhafter, wenn alle Patronen fertig mitgeführet werden. Zu jeder Kanonenladung wird 1 Bogen Papier, zu jeder Haubizladung hingegen $\frac{1}{2}$ Bogen genommen, woraus sich die	40000		

	Zahl der Stücke	Gewicht derselben ℔.	Ganzes Gewicht zusamm. ℔.
Menge des erforderlichen Papieres aus den zu thuenden Schüssen leicht berechnen läßt. Es beträgt ohngefär: Rieß	300	14	4200
Werden hingegen die Patronen aus Flanell verfertiget; erhält man aus einem Stücke von 24 Ellen, 48 vierundzwanzigpfündige, 64 zwölfpfündige, oder 176 Haubizladungen. Man hat folglich in Allem nöthig Flanell - -	2158 Stück.		—
Brandröhren { zu den Bomben -	24000	$\frac{5}{16}$	7500
Brandröhren { zu den Haubizgrenaden	30000	$\frac{4}{16}$	5000
Brandröhren { zu den Handgrenaden	24000	$\frac{1}{8}$	3000
Ladezeug zu den Kanonen, eben so viel Stück von jeder Art als Lafferen - -	130	164	21320
Ladezeug zu den Haubitzen - -	49	88	4312
Zu den Mörsern und Steinböllern -	53	104	5512
Bettungen für das Geschüz, jede zu 1 Stoßbalken, 3 oder 4 Rippen und 14 Dielen	100	2000	200000
desgl. für die Mörser; $\frac{2}{8}$ der Anzahl derselben - - - - - -	30	1100	33000
desgl. für die Steinböller, $\frac{7}{6}$ ihrer Anzahl	21	1100	23100
desgl. für die Haubitzen, $\frac{4}{3}$ ihrer Zahl	48	2000	96000
Blendladen in die Schießscharten, $\frac{1}{2}$ der Zahl der Kanonen - - - -	50	—	—
Vorräthige Richtkeile zu den Kanonen	30	6	180
desgl. zu den Mörsern und Steinböllern	20	6	120
Flintensteine, in Fässern, die 700 Pfund wiegen und 25000 Stück enthalten	10 Faß.	700	7000
Bleikugeln, 18 auf ein Pfund -	3600000	—	200000
Steinkohlen - - - - - - -	—	—	50000
Man muß nemlich ausser den 4 Feldschmieden, im Park noch 4 stehende Schmieden erbauen, die jede täglich wenigstens 100 Pfund Kohlen verbrauchen. Jede erfordert wegen der doppelten Gebläse 20 bis 22 Fuß Raum; zu ihrer Erbauung sind mit Einschluß der Esse 1900 Mauerziegel nöthig.			
Schweineschmeer zu dem Einschmieren der Achsen - - - - - -	—	—	5400
Sandsäcke, auf jedes Geschüz 500 und $\frac{1}{4}$ Ueberschuß - - - - -	117500	$\frac{1}{2}$	58750

	Zahl der Stücke	Gewicht der einzelnen Stücke ℔.	Gewicht überhaupt ℔.
Hornlaternen und eben so viel Horntafeln zur Reparatur auf jedes Geschütz Eine	180	2	360
Wasserfässer, auf 4 Geschütze Eins	45	—	—
Wassereimer oder Kannen - -	90	—	—
Walllampen, $\frac{1}{2}$ der Zahl des Geschützes	90	$\frac{1}{2}$	45
Lohgahre Rindshäute in die Batteriemagazine - - - - - - -	150	—	—
Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern. Salpeter - - -	—	—	2000
Schwefel - - -	—	—	400
Pech - - -	—	—	200
Kolophonium oder griechisch Pech - - -	—	—	200
Gelb Wachs - -	—	—	150
Talg - - -	—	—	300
Kohlen - - -	—	—	300
Kampher - - -	—	—	10
TerebentinOel - -	—	—	50
LeinOel - - -	—	—	50
Ludelfaden oder Stopinen, 1 Faß - - -	—	—	150
Fackeln oder Windlichter	100	—	—
Bindfaden - -	—	—	50
Getheerten desgl. -	—	—	40
Eisendrath - -	—	—	30
Gesponnene Baumwolle	—	—	20
PergamentLeim -	—	—	5
Weich Pech oder Theer, 2 Tonnen - -	—	200	400
Mehlpulver - -	—	—	250
Lunte; der 10 Fuß 24 Stunden brennen und $\frac{3}{8}$ ℔ wiegen, würde 1 ℔ 60 Stunden dauern. Man rechnet jedoch in 24 Stunden auf jedes Geschütz 1 Pfund, folglich auf 30 Tage mit Einschluß des Ueberschusses			6000
Kessel mit dazu gehörendem Dreifuß - -	3		—
Siebe von verschiedener Art	5		—

		Zahl der Stücken	Gewicht derselben ℔.	Gewicht im Ganzen ℔.
Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern	Ladeschaufeln zu den Brändern - - -	120	—	—
	Setzer dazu - -	160	—	—
	Winder zu denselben -	40	—	—
	Schlägel zu den Brändern	100	—	—
	Antreiber, die Brandröhren in die Bomben und Grenaden zu setzen -	60	—	—
	Schlägel dazu - -	30	—	—
	Stöcke und metallene Setzer zu den Schlagröhren	10	—	—
	Schlägel dazu - -	15	—	—
	Metallene Setzer zu den Zündlichtern - -	30	—	—
	Metallene Winder zu den Flintenpatronen -	50	—	—
	Hölzerne Schalen -	40	—	—
	Werktische zu den Kunstfeuern - - -	4	—	—
	Reibebreter und Läufer	6	—	—
	Vorstwische - -	10	—	—
	Trichter von verschiedener Größe zu dem Füllen der Bomben, Grenaden ꝛc. ꝛc.	60	—	—
	Aufräumer - -	40	—	—
	Raspeln und Feilen -	30	—	—
	Chablonen von Blech zu dem Zuschneiden der Patronen, von jedem Kaliber 3.	—	—	—
	Pulvermaaße von verschiedener Größe - -	200	—	—
	Patronenlehren von jedem Kaliber der Kanonen und Haubitzen - -	30	—	—
	Kugellehren desgl. -	10	—	—
	Stärke zu Kleister -	—		5
	Schnitzer und Messer -	50	—	—
	Bohrer von verschiedener Art zum Tempiren der Bränder ꝛc. ꝛc. - -	40	—	—
	Kleine Nägel - -	6000	—	—
	Raumnadeln - -	200	—	—
	Weiß Blech, Tafeln -	300	—	—

		Zahl der Stücke	Gewicht derselben ℔.	Gewicht im Ganzen ℔.
Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern.	Schwarz Blech, Tafeln	150	—	—
	Leimpinsel - -	30	—	—
	Handsägen - -	3	—	—
	Kleine Schleifsteine -	12	—	—
	Große desgl. - -	2	—	—
	Zirkel - - -	10	—	—
	Doppelpapier zu den Bomben = und Grenadenbrändern - - -	77 Rieß	14	1078
	Schreibpapier zu den Flintenpatronen - -	62 Rieß	8	496
	Schlagröhrgen zu 24℔ern	42000	—	—
	zu 12℔ern	74000	—	—
	desgl. zu 10℔gen Haubitzen	18400	—	—
	zu 7℔gen Haubitzen	12800	—	—
	zu Mörsern und Steinmörsern -	37000	—	—
	Zündlichter von 14 Zoll Länge	16500	—	—
	Hölzerne Spiegel zu Kanonen und Haubitzen -	147200	—	
Pulver - - - - - -		—	—	1100000
Das zu den Minen erforderliche ungerechnet, wenn die Festung mit Gegenminen versehen ist. Man braucht dazu noch besonders - - -		—	—	80000
Noch besonders in Park	Talglichte - -	—	—	100
	Wachslichte - -	—	—	10
	Feuerstähle - -	—	—	12
	Zündschwamm - -	—	—	1
	Schwefelfaden - -	—	—	1
	Kupferne Leuchter mit Lichtscheeren - -	8	—	—
	Nähzwirn - -	—	—	4
	Fingerhüthe - -	12	—	—
	Nähnadeln - -	200	—	—
	Packnadeln - -	50	—	—
	Scheeren - - -	12	—	—
	Papier: Brief = -	1 Rieß	8	
	Papier: Schreib = -	1	9	
	Papier: Konzept = -	2 =	9	
	Papier: Pack = -	2 =	10	

		Zahl der Stücke	Gewicht jedes Stückes ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
Noch besonders in Park	Siegellack - -	—	—	2
	Schreibefedern - -	300	—	—
	Dintenfässer - -	4	—	—
	Federmesser - -	6	—	—
	Waagen mit 3 ℔. Gewicht	3	—	—
	Kleine Mörser - -	4	—	—
	Lineale - - -	6	—	—
	Bleistifte - - -	25	—	—
	Schmiegen - -	4	—	—
	Rechnungsbücher in Fol.	3	—	—
	desgl. in kl. Format -	6	—	—
	Distanzmesser - -	2	—	—
Vollständige Rüstungen für die Sappirer. Man gehet gemeiniglich auf 3 Kapitalen vor, und jede Sappeurrotte bestehet aus 4 Mann, folglich sind mit Einschluß 1 Offiziers und 1 Unteroffiziers 18 Rüstungen nöthig, und eben so viel für die Ablösung; jede aus einem Küraß und Pöckelhaube bestehend - - - -		40	30	1200
Sapeurgabeln mit Haken - -		25	9	225
Vorräthige Vorlegeschlösser -		50	—	—
Vorräthige Brechstangen - -		15	—	—
Zu glühenden Kugeln	Schürhaken - -	8	—	—
	Gabeln, um die Kugeln damit zu fassen -	8	—	—
	Röste zum Glühen -	4	—	—
	Zangen - - -	8	—	—
	Löffel, die Kugeln in das Geschüz zu bringen -	8	—	—
	Blasebälge - -	12	—	—
Zur Bewegung des Geschützes	Hebezeuge mit Schieben und Tauen - - -	9	648	5832
	Wagenwenden - -	20	50	1000
	Hebeleitern mit ihrem Wuchtbaume - - -	50	24	1200
	Schleifen - -	5	220	1100
	Kloben m. messingen Scheiben	10	90	900
	Tragen - - -	10	38	380
	Schubkarren - -	30	70	2100
	Schnellwaagen - -	2	—	—

		Zahl der Stücke	Gewicht derselb. ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
Seilwerk	Vorräthige HebezeugTaue	9	100	1500
	Doppelte Schlepptaue	75	20	75
	Einfache desgl. -	75	10	2100
	Zugstränge zu den Kanonen, (das Dreifache ihrer Zahl) pr. - -	300	$5\frac{1}{2}$	1650
	Zugseile, hänfne, das Doppelte der Kanonenzahl	200	3	600
	Zugstränge zu den Wagen	400	$2\frac{1}{2}$	1000
	Bindeleinen - -	—	—	100
	Schnuren, Bindfaden u. d. gl. - - -	—	—	50

Die Hebezeuge, Wenden ꝛc. ꝛc. sowohl als das Seilwerk werden auf den vorräthigen Sattelwagen fortgebracht, wenn sich anders nicht besondere Hebezeugwagen bei dem Train befinden.

		Zahl der Stücke	Gewicht derselb. ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
Schanzzeug	Eiserne Schaufeln -	16000	5	80000
	Spaten - - -	3000	$4\frac{1}{2}$	13500
	Erdhauen - - -	20000	6	120000
	Spizhauen oder Pickel	1200	6	7200
	Kleine Beile - -	3000	$5\frac{1}{2}$	16500
	Faschinenmesser -	4000	$1\frac{1}{2}$	6000
	Stichsägen - -	20	—	—
	Handsägen - -	30	—	—
	Minirkörbe (das Fünffache der Kanonen - -	500	—	—
	Sensen - - - -	10	—	—
Werkzeuge zu den Bettungen	Richtscheite - -	160	2	320
	Sezwaagen - -	16[illegible]	2	320
	Handrammen - -	480	20	9600
	Bleischlägel - -	320	16	5120
Vorräthige Laffetenräder zu 24pfündigen Kanonen $\frac{11}{20}$ - - - -		22	400	8800
—	zu den Zwölfpfündern -	3[illegible]	250	8250
—	zu den zehenpf. Haubitzen	1[illegible]	245	2695
—	zu den siebenpf. Haubitzen	8	210	1680
—	zu den Sattelwagen hinter	8	225	1[illegible]00
	zu den Sattelwagen vorder	7	190	1330
—	zu den Munitionswagen, Feldschmieden ꝛc. ꝛc. - - - -	25	145	3625
—	zu den Prozwagen - -	6	110	660
—	zu den Triqueballen -	2	420	840

		Zahl der Stücke	Gewicht jedes einzeln. Stückes. ℔.
Unbeschlagen Holz zum Vorrath.	Deichsel zu den Munitionswagen $\frac{1}{25}$ - - - -	20	36
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8	50
	— zu den Deckenwagen $\frac{1}{20}$	2	50
	Langbäume zu den Sattelwagen $\frac{1}{10}$ - - - -	10	38
	Hinterschwengel oder Stangenwage zu Munitionswagen	10	17
	— zu Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8	20
	Vorderwaage oder Schwengel zu den Munitionswagen $\frac{1}{64}$	8	13
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{18}$	6	17
	Achsen zu den 24pfündern $\frac{1}{8}$	5	99
	— zu den 12pfündern, wenn sie keine eisernen haben $\frac{1}{6}$	10	52
	— zu den Haubitzen $\frac{1}{4}$	9	—
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{7}$	20	52
	— zu den Prozwagen $\frac{1}{20}$	7	52
	— Tragebäume zu den Sattelwagen $\frac{1}{22}$ - -	7	70
	Deichselarme $\frac{1}{20}$ - - -	20	60
	Speichen, auf 4 Räder Eine	300	9
	Felchen, auf 8 Räder Eine	150	20
	Anders Schirrholz von verschiedener Art - -	450	
Beschlagene Stücken.	Deichseln zu den Munitionwagen - - - - -	8	48
	— zu den Sattelwagen	6	66
	— zu den Deckenwagen	2	66
	Langbäume zu den Sattelwagen	4	46
	HinterSchwengel - -	20	40
	VorderSchwengel - -	16	30
	Achsen zu den 24pfündern	3	183
	— zu den 12pfündern	6	139
	— zu den Haubitzen	6	102
	— zu den Sattelwagen	4	102
	— zu den Prozwagen	2	70
	Lumpenzieher $\frac{1}{2}$ der Kanonen	8	2
	Wischerkolben zu den 24pfündern; $\frac{1}{2}$ derselben -	20	$3\frac{1}{2}$
	— zu den 12pfündern; $\frac{1}{2}$ derselben - - -	30	3

		Zahl der Stücken	Gewicht jedes einzeln. Stückes ℔.
Beschlagene Geräthschaften.	Setzerkolben zu den 24pfündern; $\frac{1}{6}$ derselben - -	7	$3\frac{1}{4}$
	— zu den 12pfündern; $\frac{1}{8}$ derselben - -	9	$2\frac{3}{4}$
	Stangen dazu - -	65	$6\frac{1}{2}$
	Ladeschaufeln, wenn nicht mit Patronen geladen wird, Vierundzwanzigpf. - -	6	10
	Quadranten zu den Mörsern; $\frac{1}{4}$ derselben - -	11	—
	Auffsätze zu den Kanonen, wenn sie mit keiner festen Hausse versehen sind - -	105	—
	Richtkegel, zu Vergleichung des Geschützes auf den Bresch- und Demontirbatterien	60	
Vorräthige Mustereisen	Pfanndeckel zu den 24pfündern; $\frac{1}{24}$ - - - -	4	$16\frac{1}{2}$
	— zu den 12pfündern	6	12
	— zu den Haubitzen	8	44
	Pfannstücken zu den 24pfündern	3	62
	— zu den 12pfündern	4	46
	— zu den Haubitzen	6	44
	Eiserne Achsen zu den 12pfdrn	6	130
	Bolzen, verschiedener Art, zu Kanonen und Haubitzen	40	8
	Radeschinen zu Kanonen, Hinter- und VorderRädern überhaupt - - -	—	1809
	Proznägel - - -	5	27
	Verschiedene eiserne Bänder, zusammen - - -	—	1080
	Schraubenmuttern von verschiedener Größe - -	300	—
	Splinte oder Vorstecker zu den Bolzen - - -	30	—
	Avancirhacken zu den Kanonen und Haubitzen - -	7	—
	Achseinbindeschinen -	12	—
	Richtschrauben zu den Kanonen 24pfündern	6	16
	Richtschrauben zu den Kanonen 12pfündern	8	13
	— zu den Haubitzen	4	14

		Zahl der Stücken	Gewicht eines jeden ℔
Vorräthiges Mustereisen	Muttern dazu - - - -	6	—
	Radenägel - - -	300 Pf.	
	Schlossernägel - - -	100 Pf.	
	Bretnägel - - - -	100 Pf.	
	Ketten - - - - -	4	10
	einzelne Kettenglieder (32 zu 1 Pfund) - - -	50 Pf.	
	Stangeneisen verschiedener Art	10000 Pf.	
	Stahl - - - - -	400 Pf.	
	Sturzblech - - - -	50 Pf.	
	Eisendrath von verschiedener Größe - - - - -	200	

Das Werkzeug für die Wagner und Zimmerleute sowohl als für die Faßbinder und Schmiede befindet sich ein für allemal im Artilleriepark in den zugehörigen Werkzeugwagen, und ist daher nicht besonders aufzuführen. (Siehe **Wagner, Zimmerleute, Schmiede** und **Feldartillerie**.)

Ist die Festung mit Gegenminen versehen, muß auch eine vollständige Ausrüstung für wenigstens 20 Minirer mitgeführet werden, worüber man bei dem **Minenbau** weitere Auskunft findet.

Lieget die Festung sehr hoch, so daß die Kanonen beträchtlich eleviret werden müssen; leiden auch die Laffeten sowohl deshalb, als wegen der stärkeren Ladungen mehr Schaden, und es werden in diesem Falle auch mehr Vorrathsstücken, besonders Laffetenachsen, Richtschrauben und Pfannenstücken erfordert. Auch ein Pontontrain ist nicht zu vergessen, wenn sich ein Fluß in der Nähe befindet; um die nöthige Gemeinschaft unter den Quartieren der Belagerungsarmee oder auch mit einem etwanigen Observationskorps zu unterhalten.

Gegen hohe Bergschlösser würden die Kanonen mehrentheils nur von geringer Wirkung seyn, es ist am vortheilhaftesten, sich hier blos der Mörser von starkem Kaliber zu bedienen, und die Bomben mit einer großen Elevation zu werfen, während man die Haubitzgrenaden gegen die gewöhnlich niedrigen Aussenwerke vor dem Eingange anwendet.

Da durch dies anhaltende heftige Feuer die Zündtlöcher der Kanonen sehr ausbrennen; ist es vortheilhaft, sich mit einer hinreichenden Menge neuer Zündtlöcher und der Werkzeuge zu dem Einsetzen derselben zu versehen.

Wird das Belagerungsgeschütz aus einer Festung gezogen, zu deren Ausrüstung es gehörte; darf dies nie ein dem feindlichen Anfalle ausgesezter Ort seyn. Sollte dennoch einige Gefahr zu besorgen seyn, muß sogleich die nöthige Verfügung getroffen und die

Festung wieder gehörig meniret und in völligen Vertheidigungsstand gesezt werden.

Bald nach eröffneten Laufgräben läßt sich aus den feindlichen Vertheidigungsanstalten die Dauer der Belagerung mit vieler Wahrscheinlichkeit beurtheilen. Hieraus und aus der vorhandenen Menge der Munition ist zu berechnen: ob man mit lezterer hinreichend versorgt sey oder nicht, damit man nicht Gefahr läuft, Mangel zu leiden, wenn die Breschbatterien gerade ein lebhaftes und anhaltendes Feuer erfordern; oder die GegenMinen durch stark geladene Globes de Compussion zerstöhret werden müßen.

Um die Stärke des zu der Belagerung erforderlichen Artillerie-Detaschements zu bestimmen, werden auf jedes Geschütz 2 Unteroffiziere und 10 Mann, auf 2 Geschütze aber 1 Offizier erfordert, wenn der Dienst auf den Batterien von den Artilleristen allein versehen werden soll. Weil jedoch die leztern nicht immer hinreichend sind, muß man sich mit 2 Unteroffizieren und 6 Mann auf jedes Geschütz begnügen, auf 2 derselben aber, wie vorher, 1 Offizier geben, damit die Offiziers auf den Batterien abgelöset, und die Geschütze nach Abzug der Getödteten, Verwundeten und Kranken dennoch mit wenigstens 2 Artilleristen besezt werden können. Jede Batterie wird von einem Hauptmanne commandiret; folglich würde man unter Voraussetzung des oben angegebenen BelagerungsTrains haben müßen: 1 Oberbefehlshaber; 3 Majors; 2 Adjutanten; 12 Hauptleute; 90 Subalternenoffiziers; 260 Unteroffiziere; 300 Bombardiere und 800 Kanoniere; denen man noch zu Bedienung des Geschützes 1080 Gehülfen von der Infanterie beigesellen muß.

Zu dem unterirdischen Kriege sind wenigstens 4 Offiziers, 10 Unteroffiziers und 110 Minirer nöthig, wenn anders die Minenarbeit mit gehöriger Lebhaftigkeit betrieben werden soll.

Um die Belagerungsbedürfnisse fortzubringen, kann man rechnen: daß

- 12 Centner Pulver, oder
- 120 Zwölfpfündige Kugeln, oder
- 60 Vier und zwanzigpfündige Kugeln, oder
- 12 Stück 50pfündige Bomben, oder
- 50 Sieben und zehnpfündige Grenaden.
- 15 Brand- und Leuchtkugeln zu den 50pfündigen Mortiers.
- 14000 Flintenpatronen.
- 100000 Schlagröhren.
- 2500 Bombenbränder.
- 5000 bis 6000 Grenadenbränder.
- 12000 Vierundzwanzigpfündige Spiegel.
- 24000 Zwölfpfündige Spiegel.

} auf einem vierspännigen Wagen fortgebracht werden.

Es wird demnach überhaupt erfordert:	Anzahl der Wagen:	Jeder hat Pferde:	Summe der Pferde:
Sattelwagen mit den 24pfündigen Kanonen	40	12	480
Desgl. mit den 50pfündigen Mörsern -	26	8	208
—— zum Vorrath - - - - -	6	4	24
Laffeten zu den 24pfündigen Kanonen -	50	4	200
Zwölfpfündige Kanonen - - -	60	8	480
Zehenpfündige Haubitzen - - -	22	6	132
Siebenpfündige Haubitzen - - -	14	4	56
Steinmörser - - - - -	18	6	108
Vorräthige Laffeten - - - -	29	4	116
Hebezeugwagen - - - -	9	4	36
Kugelwagen - - - - -	300	4	1200
Bomben= und Grenadenwagen - -	264	4	1056
Munitionswagen mit Decken - -	100	—	400
Werkzeugwagen - - - -	24	4	96
Feldlaboratorium - - - -	4	4	16
Feldschmieden - - - - -	4	4	16
Kohlen= und Eisenwagen - - -	4	4	16
Triqueballen auf jede 1ste Batterie eine -	8	4	32
Summe	982		4672
Hierüber für die Trainbedienten, Wagenmeister, Schirrmeister ɾc. - -	—	—	140
Vorräthige Pferde - - - -	—	—	250
In allem	—	—	5060
Zu denen 2461 Knechte erfordert werden.			

Diese Wagen aber sind noch nicht hinreichend, alle vorher aufgeführte Belagerungsbedürfnisse fortzubringen; sondern es müssen noch Bauerwagen auf dem Lande zusammengebracht werden. Die Zahl derselben ergiebt sich aus der Summe des Gewichtes, welches auf den eigentlichen Artilleriefuhrwesen transportiret werden kann. Bei diesen nun ist nicht mehr als 1200 bis 1400 Pfund auf einen vierspännigen Wagen zu rechnen.

	Ganzes Gewicht, so transportirt werden soll.	Auf den Artilleriewagen mitgeführet.	Es ist noch zu transportiren.	Zahl der nöthigen vierspännigen Bauerwagen dazu.
Pulver	1100000 ℔	102910	997090 ℔.	831
Kugeln 24 ℔ige	40000 K.	4720	35280 K.	588
Kugeln 12 ℔ige	72000 K.	7200	64800 K.	540
Bomben	20800 B.	168 B.	20632 B.	1719
Grenad. 10 ℔ige	17600 G.	3190 G.	14410 G.	288
Grenad. 7 ℔ige	11200 G.	2030 G.	9170 G.	183
Handgrenaden	20000 H.	——	20000	69
Brand= u. Leuchtkugeln	1340 B.	1940	——	——
Steinkörbe und Spiegel	115200 ℔.	——	115200	96
Brandröhren	15500 ℔.	15500	——	——
Bettungen	352100 ℔.	——	352100	235
Flintensteine	7000 ℔.	2100 ℔	4900	4
Blei	200000 ℔.	——	200000	166
Steinkohlen	50000 ℔.	6000	44000	37
Lunte	6000	6000	——	——
Schanzzeug	75380 St.	35180	220700 ℔.	181
Sandsäcke	58750 ℔.	——	58750	49
Ganze Zahl der noch erforderlichen Wagen				4186

Berme der Brustwehr, wird bei horizontalen und erhöheten Batterien 3 Fuß breit gemacht; sowohl um der Brustwehr mehr Festigkeit zu geben, als auch bei der Ausbesserung der äußern Faschinenverkleidung bequem darauf hingehen zu können.

Beschießen der Festungen ist in den neuern Zeiten und seit dem verbesserten Gebrauch der Artillerie das sicherste und beinahe einzige Mittel zu Eroberung derselben. Man kann die dazu nöthige Zeit abkürzen oder verlängern, je nachdem das Geschütz mehr oder minder gut bedienet wird; je nachdem die Batterien mehr oder weniger zweckmäßig etabliret sind. Mit Recht nimmt Le Febüre als Grundsatz an: „daß man beim Angriff einer Festung zuvörderst alles „ihr Geschütz durch ein ununterbrochenes Feuer der Ersten Bat„terie vernichtet; weil man immer selbst bei den besten Anstalten

das

„das Drei- und Vierfache verlieren wird, wenn man nicht die „feindliche Batterien durch eine entschiedene Ueberlegenheit der „diesseitigen völlig beherrscht.“ Hieraus folgt: daß man bei Belagerungen immer der Artillerie die Bestimmung der Stellung und der Anzahl der erforderlichen Batterien überlassen muß; sie allein ist im Stande, die besten Mittel zu wählen, um den Lokalumständen gemäß das Feuer der Festung in der möglichst kürzesten Zeit zu dämpfen. Die dabei zu beobachtenden allgemeinen Grundsätze sind:

1) Nicht eher gegen die Festung zu feuern anzufangen, bis alle Batterien der Ersten Parallele völlig fertig und mit Munition versehen sind. Wenn einzelne Batterien zu schiessen anfangen, ehe sie von den übrigen gehörig unterstüzt werden können, ziehen sie das ganze Feuer der Festung auf sich, weil die mehr seitwärts liegende Werke von den gegen sie gerichteten Batterien noch nichts zu fürchten haben. Die nachtheilige Folge dieses Verfahrens zeigte sich in der so bekannt gewordenen Belagerung von Gibraltar auf eine sehr auffallende Weise, und zog den Spaniern vielen beträchtlichen Verlust zu. Sobald hingegen das Feuer einmal angefangen hat, feuert jede Batterie, wenn sie fertig ist, ohne auf die übrigen mit ihr zugleich erbaueten zu warten. Dies findet vorzüglich in Absicht der zweiten Batterien statt, weil alle erste Batterien schweigen müßen, in deren Richtung der couronnirte Theil des Glaçis lieget. Dadurch wird das Feuer der Festung dem Belagerer wieder überlegen, und die größte Gefahr ist jezt: lange in dieser Lage auszuharren; man muß daher nach Möglichkeit mit dem Bau der Batterien eilen, und mit dem Geschütz zu schiessen anfangen, sobald man es auf die Bettung bringen kann.

2) Dieser Regel ohngeachtet muß man jedoch die Brustwehr der Batterien mit größter Sorgfalt erbauen, und nicht eher feuern, bis alles völlig in gehörigem Zustande ist; damit alsdenn das Feuer ununterbrochen fortgehet, und der Feind keine Zeit hat, seine beschädigten Werke wieder auszubessern.

3) Jede Batterie muß ihr ganzes Feuer gegen das Werk richten, gegen das sie bestimmt ist; denn wenn man voraussezt: daß jeder Angriffsentwurf den Vertheidigungswerken der Festung ein überlegenes Feuer entgegen setzen muß, kann auch nur in besondern und einzelnen Fällen eine Veranlassung statt finden, das Ziel zu verändern. Dazu noch: daß überhaupt keine gehörig angelegte Kanonen- und Haubitzbatterie mit verschiedenen Richtungen feuern kann, ohne zu weite Schießscharten zu haben, und dadurch das Geschütz, wie die Bedienung, in offenbare Gefahr zu setzen. Die Mörserbatterien hingegen bewerfen außer

ihrem bestimmten Objecte auch diejenige Werke, welche das stärkste Feuer machen.

4) Man darf nie dem scheinbaren Stillschweigen des Feindes trauen und aufhören, ein Festungswerk zu beschiessen, weil man es nicht mehr feuern sieht. Es ist durchaus nothwendig: die zerstöhrten Vertheidigungswerke einer Festung durch ein anhaltendes Feuer zu hindern.

5) Nach den öffentlichen Gebäuden einer Stadt zu schiessen, ist mehrentheils eben so unnütz und zweckwidrig, als es den Gesetzen der Menschlichkeit entgegen ist. Es darf nie ohne besondere wichtige Ursachen und ohne Befehl des kommandirenden Generals geschehen.

6) Der Kommandant und die Artillerieoffiziere auf jeder Batterie müssen ihr Geschütz genau untersuchen, um den Fehlschüssen zuvorkommen zu können, oder es wenigstens dahin zu bringen: daß sie nicht anhaltend unregelmäßig ausfallen. Findet man nemlich: daß ein Geschütz nicht concentrisch gebohret, daß die Laffetenwände nicht waagerecht, und daß die Schildzapfen nicht genau abgedrehet sind; muß man um eben so viel nach der entgegengesezten Seite richten, als die durch jene Ursachen veranlaßte Abweichung der Schüsse nach der andern Seite beträgt. Haben die Kugeln, Grenaden und Bomben sehr verschiedene Durchmesser oder die leztern beide sehr verschiedene Schwere; theilet man sie für das Geschütz einer Batterie dergestalt ein: daß jene Verschiedenheit dadurch größtentheils aufgehoben, oder doch weniger merklich wird, indem eine Kanone blos die größten Kugeln, die zweite die mittleren, und die dritte die kleinsten erhält. Am nachtheiligsten sind die sehr ausgefurchten Geschütze der Genauigkeit des Schiessens, denn es ist unmöglich, diesem Mangel abzuhelfen.

7) Auf die Gleichförmigkeit der Ladungen muß die größte Sorgfalt gewendet werden, und zwar in eben dem Maaße, wie die Ladungen abnehmen, die Erhöhungswinkel der Geschütze aber steigen, wo selbst die geringste Veränderung der Ladungen schon merklichen Einfluß auf die Schußweiten äussert. Man darf sich daher nicht begnügen: sehr richtige Pulvermaaße zu haben; sondern man muß die Ladungen sowohl zu den Kanonen als Mörsern jederzeit abwiegen. Bei starken Ladungen und kleinen Elevationswinkeln im Gegentheil durchläuft das Projectil eine beinahe gerade Linie mit einer sehr beträchtlichen Geschwindigkeit, wo eine geringe Abänderung der Ladung keinen Einfluß hat, und keine bemerkliche Verschiedenheit der Schußweite hervorbringet.

8) Um die leztere zu vermeiden, wird erfordert: daß man die Kanonen und Haubitzen nie mit losem Pulver laden, sondern die Ladungen allezeit in Patronen von wollenem Zeuge oder Papier fassen läßt. Beim Gebrauch der Ladeschaufel gehet die Be-

dienung des Geschützes langsamer von statten, und die Unregelmäßigkeit der Schüsse wird vergrössert, dann es ist sehr schwer: das ganze Pulver hinten in der Kammer zusammen zu bringen; ohne einmal der Gefahr der leichten Entzündung des Pulvervorraths zu erwähnen.

9) Wenn man auf einen und eben denselben Gegenstand schießt, und keine große Verschiedenheit der Schüsse erhält, behält man immer die nemliche Ladung. Bei dem Abwiegen der lezteren muß besonders das Pulver in jedem Fasse gut umgerühret werden, oder wenn mehrere Fässer dazu nöthig sind, schüttet man sie alle durch einander, und theilet das Pulver wieder, nachdem es hinreichend gerühret worden.

10) Um die gehabte Richtung beurtheilen zu können, und sie entweder beizubehalten, oder zu ändern; müssen die Schüsse genau beobachtet werden. Bemerkt man nun eine beträchtliche Abweichung; muß bei dem folgenden Schusse mit desto größerer Sorgfalt gerichtet werden, um dann zu entscheiden: ob die Ursache der Abweichung in einer fehlerhaften Ladung und Richtung, oder in einem inneren Fehler des Geschützes zu suchen sey? Es fällt in die Augen, daß man sich vorher von der regelmäßigen Beschaffenheit der Laffete, oder des Mörserschemmels und der Bettung überzeugt habe, und daß sich die auf der Batterie befindlichen ArtillerieOffiziere durchaus nicht auf ihre Untergebenen verlassen, sondern bei jedem Schusse die Richtung des Geschützes untersuchen, die Mörser aber — deren Würfe vorzüglich Uebereilung unterworfen sind, immer selbst richten.

11) Die Kanonen und Haubitzen müssen, nach Beschaffenheit der Stärke ihrer Ladungen und der Lebhaftigkeit des Feuers nach jeden 10 bis 20 Schüssen abgekühlet werden. Wenn dieses von innen mit dem Wischer und von aussen mit nassen Fellen geschiehet, trägt es gar sehr zur längeren Dauer der Geschütze bei. Doch darf das Feuer nicht dadurch unterbrochen werden, sondern die andern Geschütze setzen es fort, während das eine abgekühlet wird.

12) Bei dem Angriffe des bedeckten Weges sowohl, als bei dem Uebergange über den Graben des Ravelins, Hornwerkes u. d. gl. müssen alle Batterien schweigen, deren Richtung über die Truppen und die dahin führenden Laufgräben gehet. Zwar verlangt Vauban in seinem Angriff und Vertheidigung der Festungen genau das Gegentheil und sagt: man solle aus allen Batterien in dem eben angeführten Zeitpunkte ein lebhaftes Feuer machen; allein, man müßte entweder das Geschütz auf eine übertriebene Weise hoch richten, oder man würde Gefahr laufen: seine eignen Truppen zu beschädigen, die sich auf dem Kamme des Glaçis befinden. So lange daher eine mathematische Schärfe bei der praktischen An-

wendung der Artillerie weder zu fordern noch zu erwarten ist; darf man auch nicht verlangen: daß die Batterien über die, den bedeckten Weg couronnirenden, Truppen hinweg feuern sollen. Dü Pözet vermuthet aus diesem Grunde: daß die angeführten Vorschriften nicht von Vauban selbst herrühren, sondern vielmehr spätere Interpolationen sind.

13) Wenn die Batterien durch das feindliche Feuer schadhaft werden, muß man sie entweder sogleich, oder wenigstens in der darauf folgenden Nacht wieder ausbessern, es wird auf diese Weise wenig Zeit und Arbeit erfordert, sie in gutem Stande zu erhalten. Schiebt man hingegen die Ausbesserung von einem Tage zum andern auf, kann man in die Verlegenheit kommen, das Feuer vielleicht ganz aufhören lassen zu müssen.

14) Erhält man aus irgend einer Ursache höhern Befehl, die Gebäude einer Festung in Brand zu stecken, so sind die glühenden Kugeln unverzüglich anwendbar dazu. Man richtet sie gegen die Dächer der Häuser, weil sich auf den Böden der lezteren gewöhnlich die meisten feuerfangenden Materien befinden.

Beschläge der Laffeten (ferrures) soll den lezteren die gehörige Dauer verschaffen, ohne sie doch zu sehr zu erschweren. Es bestehet bei dem französischen Feldgeschütz Tab. V. Fig. 59. aus 2 Umbiegeschienen (têtes d'affut) A, welche die Stirn umfassen, und von den beiden vordern Bolzen gehalten werden. Sie sind bei dem Zwölfpfünder 4 Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Lin. stark.

2 Umbiegeschienen am Schwanz der Laffete (bouts d'affût) B, das Abschleifen der Sohle zu verhindern. Sie gehen oben und unten bis an das hintere Band H; sind 2 Lin. stark; und bei dem Zwölfpfünder $3\frac{1}{2}$ Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll, und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit.

2 Deckschienen auf den Laffetenwänden (Recouronnemens de talûs des flasques) C; sie gehen hinten bis über die Umbiegeschienen am Schwanz; vorn aber reichen sie bis unter die Federn des Pfannenstückes. In der Breite sind sie den vorhergehenden gleich, und durchgehends $1\frac{1}{4}$ Lin. stark.

1 untere Deckschienen (Bandes de renfort) D reichen von dem Achseinschnitt bis unter den Bruch der Laffete, in die sie eingelassen sind, und in der sie von den beiden Bolzen des hintern Pfannenstückes I K gehalten werden. Ihre Breite ist den obern Deckschienen gleich, ihre Stärke beträgt bei dem 12pfdr. $3\frac{1}{2}$ Lin.; 8pfdr. 3 Lin.; 4pfdr. 3 Lin. Die leztern Kanonen haben nur 1 Deckschiene unter der rechten Laffetenwand, die nicht eingelassen ist und von dem hintern stehenden Bolzen mit rundem Kopf N gehalten wird.

2 Achseinbindeschienen (bandes d'Essieu) E, sind bei den eisernen Achsen blos zwei starke gerade Bänder, welche

die Achse in ihrem Einschnitt fest halten, und durch zwei stehende Bolzen angeheftet sind. Ihre Breite ist wie die der Deckschienen; ihre Stärke aber durchgehends 6 Linien. Die hölzernen Achsen der Haubitzen und Batteriestücken hingegen umfassen sie ganz Fig. 58. Tab. IV. (Etrier d'essieu en bois). Sie werden vorn scharf, hinten aber rund gearbeitet, damit man durch einen Hammerschlag auf den runden Theil die Schiene anziehen kann, wenn durch das Eintrocknen des Holzes die Achse in derselben locker wird.

2 vordere Pfannstücken (Sous-bandes) F, von starkem Eisen geschmiedet, und mit den vordern Umbiegeschienen zusammengeschweißt. Sie reichen nicht völlig bis an das Marschlager, weil sie durch die Heftigkeit des Rückstoßes leicht in Etwas gegen dasselbe hingetrieben werden und die obere Oeffnung desselben verengen könnten, daß sie das Einfallen der Schildzapfen in dasselbe verhinderten. Damit nun das Pfannstück ein wenig Luft hat, wenn es von den Schildzapfen rückwärts getrieben wird, sind die Bolzenlöcher mehr oval als rund, so daß die Biegung desselben allezeit fest im Zapfenlager anschließt.

2 schwächere Pfannstücken zu dem Marschlager bei den Acht- und Zwölfpfündern G; sie werden von 2 Bolzen gehalten, und gehen von dem zugehörenden Hakenbolzen bis unter das obere Seitenband der Laffete. Bei dem Vierpfünder sowohl als bei den Haubitzen, die kein Marschlager haben, fehlen diese schwachen Pfannstücken; die hintern Federn der eigentlichen Pfannstücken reichen dagegen bis unter das obere Seitenband.

4 Seitenbänder (liens de flusque) bestimmt: das Aufreißen der Laffetenwände zu verhindern. Sie sind für den 12pfünder und 8pfünder 1 Zoll 5 Lin., und für den 4pfünder 1 Zoll 2 Lin. breit; 2 Lin. stark und werden kalt aufgeschlagen, deshalb man sie vorher kirschroth glühen läßt, um das Eisen biegsamer zu machen. Fig. 59. H.

1 obere Protzlochschiene, (Lunette) P } am Schwanz-
1 untere desgl. (Contre-lunette)

riegel, fassen das untere Protzloch ein. Der mittlere runde Theil am Protzloch ist durchgehends $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; die Federn aber sind bei dem Acht- und Zwölfpfünder und bei der Haubitze $2\frac{3}{4}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und 6 Lin. stark. Sie umfassen den ganzen Schwanzriegel, so daß die Enden der obern Schiene über die der untern gehen.

2 Streichbleche (plaques de frottement) Q bei dem Positionsgeschütz, damit sich die Laffete nicht auf dem Lenkscheit und von den Rudern abreibet: 7 Zoll breit, $1\frac{1}{4}$ Lin. stark. Die Vierpfünder hingegen haben auf jeder Seite ein Streichband (bande de frottement) unter der Laffete, das vorne durch das

4 Zoll breite $1\frac{1}{4}$ Lin. starke Streichblech und hinten durch ein schmales Band gehalten wird.

2 Pfanndeckel (Sus-bandes) R; zu deren Befestigung bei den Zwölf- und Achtpfündern 4, bei den Vierpfündern aber nur 2 Splinte oder Verstecker (Clavettes de Susbandes) dienen, die mit kleinen Kettchen an der äussern Seite der Laffetenwände befestiget sind, daß sie nicht verlohren gehen. Auf gleiche Weise hängen die Pfanndeckel selbst an der Laffetenwand.

2 Bleche in den Achseinschnitt (Plaques de garniture) damit die Wände nicht durch das Reiben der eisernen Achse zersplittert werden. Die Ecken dieser Bleche sind oben in den Achseinschnitt eingelassen, so daß sie die untere Fläche der Wand umfassen.

2 viereckig gebogene Ringe oben auf den Wänden zur Bewegung des Geschützes (anneaux quarrés de manœuvre) S, die an ihren Enden breit geschmiedet sind und Flügel haben, mit denen sie die Wand umgreifen. Ihre innere Oeffnung ist so groß, daß die beiden Handspeichen neben einander hindurch geschoben werden können. Anstatt ihrer haben die vierpfündigen Kanonen 2 runde Ringe.

1 viereckiger Ring zu den Hebebäumen, (anneau porte-lévier) T; vorne auf der linken Seite der Laffete, der von 2 inwendig mit Muttern verschraubten Haspen gehalten wird. Bei den Vierpfündern ist dieser Ring abgerundet T.

1 Haken zu demselben Endzweck (Crochet porte-lévier) U; ebenfalls auf der linken Seite, der bei den Zwölf- und Achtpfündern von einem besonderen kleinen Bolzen, bei den Vierpfündern aber von dem liegenden Bolzen im Ruheriegel gehalten wird. Ein dazu gehöriger Splint oder Verstecker (Clarvette) ist an einem Kettchen fest.

1 gerader Haken vorn auf der rechten Seite der Laffete, der durch einen, mit einer Mutter inwendig verschraubten Bolzen befestiget ist; zu dem Ladezeug. (Crochet à pointe droite) V.

1 Hobelhaken zu dem Ladezeug (Crochet à fourche, porte-ecouraillon) mit Einem Vorstecker, das leztere zu halten, W. Er befindet sich hinten, rechts der Laffete.

2 doppelte Retirirhaken zu beiden Seiten des Schwanzes, (doubles crochets de retraite) X; die durch einen der beiden Schwanzriegelbogen gehalten werden und noch besonders mit 4 Nägeln angeheftet sind.

2 Avanzirhaken (Crochets de retraite) Y vorn an der Laffete; sie sind durch den liegenden Bolzen im Stirnriegel und durch 5 Nägel jeder befestiget.

1 Protzring (anneau d'embrelage) Z; an einem unten mit ofner Mutter verschraubten Klobenbolzen.

2 große } 2 kleine } Hebumringe (anneaux de pointage) die ebenfalls unter dem Schwanzriegel verschraubt sind. Die großen Ringe C haben in ihrer innern Rundung eine Vertiefung, damit der

Widerhalt (l'arretoir) des Hebebaumes hindurch gehet, und lezterer, — wenn man ihn seitwärts drehet — nicht zurück gezogen werden kann, sondern mit dem vordern Ende in den kleinen Ringen M fest bleibet. Anstatt der Blechscheiben unter den Muttern sind 2 schmale Bänder auf den Schwanzriegel geschlagen.

1 Haken zu dem Kühleimer (Crochet de seau) Q; auf der rechten Seite der Laffete; er wird von der Mutter des kleinen Bolzen gehalten, der die Haspe zur Mutter der Richtschraube hält.

1 Hemmkette (chaine d'enrayage) mit einem besondern Haken bei dem Positionsgeschütz, um sie daran zu henken. Die Vierpfünder haben unter dem Kopf des Bolzens im Ruheriegel an der rechten Laffetenwand eine Haspe mit einem Ring, um an steilen Bergen ein Hemmtau hindurch zu ziehen, das hier anstatt der Hemmkette dienet.

2 Spannketten von 20 Zoll Länge, um vermittelst derselben einen Vorderschwengel an die Laffete zu henken, und das Geschütz auf diese Weise mit Pferden bewegen zu können.

2 Haspen zu der Mutter der Richtschraube Aa (Crapaudines) die mit 4 kurzen Bolzen an die Laffetenwände verschraubt sind.

1 Richtschraube ꝛc. siehe dieses Wort.

10 stehende Bolzen halten bei dem Positionsgeschütz das Beschläge der Laffetenwände: 4 haben einen Einschnitt (boulons à mentonnet) I, in der das eine Ende des Pfanndeckels geschoben wird, den die durch den Kopf der 4 andern Bolzen K (chevilles à tête plate) geschobene Splinte halten; die 2 übrigen Bolzen endlich haben runde Köpfe (chevilles à tête ronde) N, und halten die Achseinbindeschiene fest. Der Vierpfünder hat nur 8 Bolzen, weil bei ihm das Marschlager fehlet; 2 davon haben einen Einschnitt zu den Pfannendeckeln; 2 andere, Löcher zu d.n Vorsteckern; 3 haben runde Köpfe. Von diesen leztern halten 2 zugleich die Achseinbindeschiene; die andern beiden heften die oberen Deckschienen an; der auf der rechten Wand hält zugleich unten mit seiner Mutter den Ring zum Einhemmen, bei dem auf der linken Wand hingegen befindet sich blos ein Blech unter der Mutter.

Von den 4 liegenden oder Queerbolzen (boulons d'Assemblage) gehen 2 durch den Schwanzriegel Dd, einer durch den Ruheriegel Ee, und der vierte durch den Stirnriegel Ff. Zwei davon halten zugleich die Avancir = und Retirirhaken XY; die beiden übrigen haben 4 runde Bleche (Rosettes) Gg unter ihren Köpfen und Muttern, damit sie nicht in das Holz eindrücken.

Die Sohldiele (Semelle) auf welcher das Bodenstück des Rohres ruhet, hat: 1 eisernes Band um ihre Rundung; 1 Pfanne, worinnen sich der Kopf der Richtschraube beweget; 1 eisernes Blech, oben auf die Seite Bb; das doppelte Gewinde Cc,

und 1 Bolzen, der das leztere zusammen hält. Das ganze Beschläge ist bei dem Zwölfpfünder mit 277, bei dem Achtpfünder mit 281 und bei dem Vierpfünder mit 452 Nägeln angeheftet.

Die eiserne Achse Fig. 6. bestehet aus der Mittelachse (Corps) auf der sich 2 Nasen a b befinden, um das Hin- und Herschieben der Achse in der Laffete zu verhindern; sie stehen bei den Zwölfpfündern 12 Zoll, bei dem Achtpfünder 11 Zoll, und bei dem Vierpfünder 9 Zoll im Lichte aus einander. Die Achsarme oder Schenkel (fusées) werden abgedrehet und die Scheiben a (Rondelles) darauf geschoben, daß sie dem Rade zum Gegenhalt dienen. Diese Scheiben sind, eben so wie die Hakenscheiben (flottes) b, die vorn an die Achse kommen, 4 Linien stark. Die Vorstecker c (Esses) sind gegen 6 Zoll lang und 9 Lin. ins Gevierte stark.

Bei diesem Beschläge ist nichts überflüssiges angebracht, es wäre denn: daß man das Marschlager dafür ansehen wollte (siehe dieses Wort); im Gegentheil scheint vielmehr das Eisen nicht überall von hinreichender Stärke zu seyn. Die Pfannstücken des sächsischen Geschützes f haben in a fig. 60, wo sie sich an die Laffetenwand anstützen, ihre größte Stärke; sie reichen zugleich oben bis an den Bruch, und vorn um die Stirn herum, bis an den Achseinschnitt, wo die Achseinbindeschiene e über sie hinweg lieget. Diese reichet mit ihrer Feder d hinterwärts bis unter den Bruch — wo sie mit der hintern Umbiegeschiene zusammen trifft — und wird folglich von 4 Bolzen gehalten.

Die hintere Umbiegeschiene gehet um den Schwanz der Laffete herum, und lieget am Bruch der Laffete unter den Federn der beiden vorher erwähnten Schienen, wo sie ausser den Nägeln noch zugleich durch den Bolzen s gehalten wird.

Zu Befestigung der Pfannendeckel r dienen hier 2 besonders auf die Pfannenstücken genietete Docken k, während sich jene zugleich an die Stoßbolzen i (Heurtoirs) zu beiden Seiten stützen, daß sie weder rück- noch vorwärts ausweichen können. Wie bei der französischen Laffete sind die Vorstecker oder Splinte auch hier an kleinen Kettchen fest.

Die Seitenbänder h gehen nicht um die ganze Wand herum; sondern sind blos äusserlich aufgenagelt, damit nicht durch die vermehrte Erschütterung bei über einander liegendem Eisen das Beschläge locker wird. Sie dienen zugleich den liegenden Queerbolzen als Unterbleche, damit ihre Köpfe und Muttern nicht in das Holz einschneiden. Es sind dieser Bolzen 5, von denen einer durch den Stirnriegel, zweie durch den stehenden Riegel hinter der Richtmaschine ς, und zweie durch den Schwanzriegel ∂∂ gehen. Sie bewirken gemeinschaftlich mit den Riegeln die innere Verbindung der Laffete.

Die 4 stehenden Bolzen mit runden Köpfen n und s halten die Federn der Umbiegeschienen; die leztern beide dienen auch zu

Befestigung der Vorbringehaken, hinter welche der Hebebaum gelegt wird, um das Geschütz vom Rücklauf wieder auf seinen Platz zu bringen, und bei dem Avanciren in schwierigem Terrain die Bewegung desselben vorwärts zu erleichtern.

2 Hebe- oder Trageringe l dienen besonders bei dem Auf und Abprotzen, daß 2 Mann mit den Händen hinein greifen und den Schwanz der Laffete bequemer heben können. Sie erhalten ihre Befestigung durch den zweiten Schwanzriegelbolzen, der auch zugleich die Schiene des Retirirhakens x mit hält. Dieser ist nicht doppelt, wie bei dem französischen Geschütz, sondern — mit Recht — nur einfach, da er nur zu einem Zweck: dem Retiriren dienen kann. Der Avancirhaken hingegen wird ausser den Nägeln, womit seine Schiene angeschlagen ist, noch durch den Stirnriegelbolzen gehalten.

Der Protzring Z ist um einen Würbel beweglich, und stehet auf dem hintern Ende der Protzlochschiene p. Ausserhalb der leztern sind die Federn der Tragestütze m aufgeschlagen, die das vordere Ende des durch den Protzring gesteckten Hebebaumes unterstützt, wenn dem Geschütz die Seitenrichtung gegeben werden soll.

Um bei üblem Wege ein festgefahrnes Geschütz rückwärts wieder heraus ziehen zu können; gehet durch den Stirnriegel ein verschraubter Bolzen mit einem Oehr, worinnen der Nothhaken an einem starken Kettengliede hängt.

Weil die Einrichtung der, aus einer Art von Räderwerk bestehenden Richtmaschine keinen eigentlichen Ruheriegel erlaubt, dient anstatt desselben ein runder, $1\frac{3}{4}$ Zoll starker Bolzen u, auf dem im Marsch das Bodenstück des Rohres ruhet; der aber zum Chargiren heraus genommen und an der rechten Seite der Laffete in die dazu bestimmten Bleche v geschoben wird. Damit er nicht verlohren gehen kann, ist er an eben dieser Seite vermittelst einer rundgliederigen Kette und einer eingeschlagenen Haspe befestiget.

Das Ladezeug ist hier auf jeder Seite mit zwei Riehmen angeschnallt, die durch die Haspen tt gezogen werden. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die durch die Nässe hartgewordenen Riehmen nie fest genug zusammengezogen werden, und daher einzelne Stücken des Ladezeuges — vorzüglich die Hebebäume — leicht verlohren gehen können; und daß bei starkem Regen das Abschnallen des Ladezeuges aus den angequollenen Riehmen nur langsam geschehen kann, wenn vielleicht eben ein unerwarteter feindlicher Angriff schnelles Abprotzen und Feuern zur dringenden Nothwendigkeit macht.

Die Richtmaschine ist auf der rechten Seite der Laffetenwand durch ein messingnes Blech verdeckt. Ihr vornehmster Bestandtheil ist die, durch die Kurbel λ bewegliche Walze φ, auf welche sich die beiden Ketten ξ winden, die an den höheren Keil β befestiget sind. Dieser ist vermittelst der Seitenbleche γ an den

Schildzapfen des Rohres beweglich. Das obere Deckblech der Maschine kann abgenommen werden, und ist durch 4 kleine Docken und durch die vorgesteckten Splinte befestiget. Ueber die Bestimmung der Klinke σ, und die nähere Einrichtung der Maschine selbst sehe man Richtmaschine.

Das Beschläge der vierpfündigen Batteriekanonen weicht nur wenig von dem des Positionsgeschützes ab. Die Umbiegeschiene am Schwanz gehet hier nicht oben auf die Laffete herauf, sondern endiget sich 12 Zoll von dem Tangeringe l; unten aber reichet sie bis unter die Feder der Achseinbindeschiene. Anstatt der Vorbringehaken s befinden sich 2 Trageringe, durch welche der Avancirbaum gestekt, und vermittelst zweier daran befindlicher Federn festgehalten wird. Die Hasper zu dem Anschnallen des Ladezeuges tt, sowohl als die Bleche zu dem Einstecken des eisernen Ruheriegels, stehen hier weiter vorwärts, so daß der leztere, wie das erstere sich unmittelbar über der Achse befindet. Endlich ist hinten unter der Laffete, da wo bei dem Einlenken das Rad des Prozwagens hinkommt, ein Streichblech b** angenagelt. Das Beschläge der Laffeten zu den Batteriestücken und der Wall-laffeten, so wie das der Mörserblöcke, der Proz- und der Munitionswagen findet man bei diesen Worten.

Beschnüren der Brand- und Leuchtkugeln (Ficeler) ist nothwendig, wenn dieselbe nicht aus gegossenem Eisen, wie die Bomben, sondern aus einem mit Brandzeug angefüllten leinenem Sack oder einem Strohkörper bestehen. Die ältern Feuerwerker, welche die Brandkugeln von gegossenem Eisen noch nicht kannten, wendeten viele Mühe auf das Beschnüren der sogenannten Feuerbollen, und hatten verschiedene Arten desselben, welche sie den Schlingen-, den Ballen-, den Rosen-, den Schnekken- und den Rippen-Bund nannten. Diese mehr oder weniger künstlichen Arten sind jedoch jezt nicht mehr im Gebrauch, man bedienet sich nur noch zweier Arten, die Fig. 27. und 28. Tab. II. vorgestellet werden. Um die am meisten gewöhnliche zu machen (Fig. 28.), wird ohngefär eine 5 Lin. starke, 5 Fuß lange Schnure an einen eisernen Ring unter dem Boden der Kugel befestiget, daß durch ihr Herauf- und Herunterziehen 8 senkrechte Rippen entstehen, die oben in einem zweiten eisernen Ring zusammenlaufen, und durch ihre übrig bleibenden Enden einen oder zwei Henkel bilden, um die Kugel aufhenken zu können. Nachdem die leztere auf diese Weise angeschirret, fängt man von oben an sie mit einer 3 Lin. starken Schnure zu bestricken, indem man 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll herunterwärts ein Stück korbähnlich flicht und jedesmal die Schnure um die Rippen herumschlingt, da wo sie dieselben durchkreuzt. Wenn dieses Stück fertig ist, wird die Schnure nicht mehr dichte an einander, sondern mit einem Abstande von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll durchflochten, damit die Mordschläge

in die Zwischenräume geschlagen werden können. Die lezten 3 Zoll unten am Boden werden wieder dichte geflochten; zulezt wird die Schnure unten verschlungen. Hierzu sind 4 Pfund, oder gegen 10 Klaftern schwache Schnure nöthig.

Bespannung der Artillerie hängt von der Schwere des Geschützes und von der Beschaffenheit der dazu anzuwendenden Pferde ab. Man rechnet: daß Ein Pferd bei dem Geschüz 300 Pfund, bei den Munitionswagen aber 400, ja bei gutem Wege bis 600 Pfund ziehen kann. Der verstorbene sächsische Artillerie-Major Raabe (Artilleriedienst im Felde für den Hauptmann und SubalternOffizier) rechnet auf Ein Pferd

bei einem Gespann von 4 Pferden, 660 Pfund.
— — — — 6 — 550 —
— — — — 8 — 495 —
— — — — 12 — 440 —

Beistehende Tafel giebt eine Vergleichung der Geschüzbespannung bei verschiedenen Artillerien.

Art des Geschützes.	Zahl der Pferde für Ein Geschüz.				
	Preußische Artillerie.	Französische Artillerie.	Dänische Artillerie.	Sächsische Artillerie.	Hannöverische Artillerie.
24pfündige Kanonen	20	10	—	16	—
16 — —	—	8	—	—	—
12 — —	8 bis 12	6	10	8	10
8 — —	—	4	—	6	—
6 — —	6	—	6	—	6
4 und 3pfündige	—	4	4	4	3
Munitionswagen	6 bis 8	4	6	4	4
Feldschmiede	6	6	6	4	—
Mörserwagen	6 bis 8	6	—	8	—
6zollige oder 7pfündige Haubitzen	6	4	—		6

Man sehe auch Schwere des Geschützes. Es fällt in die Augen: daß bei Bespannung der Artillerie auch auf die Beschaffenheit des Terrains und der Wege Rücksicht zu nehmen ist; und daß die bessere oder schlechtere Einrichtung der Zuggeschirre wesentlichen Einfluß auf den Transport des Geschützes hat. Ein Pferd, das in einem Kummtgeschirre ziehet, wird eine weit größere Last fortzubringen im Stande seyn, als wenn es in einem Diehlengeschirre lieget, wo der Druck des Brustblattes die Bewegung der Füsse hemmt, und bei schlechtem Wege das Ziehen außerordentlich erschweret.

Bestreichen, siehe Enfiliren.

Bettungen fürs Geschütz (Plate formes) bestehen aus 3 oder 4 Ripphölzern, 1 Stoßbalken, und einer nach Verhältniß ihrer Breite und der Länge der Ripphölzer größeren oder kleineren Anzahl Dielen. Die Länge der Ripphölzer hängt von der Länge und Construktion der Laffete ab; denn offenbar muß eine längere Laffete, deren Schwanz im Bruch nur wenig gebogen ist, auch eine längere Bettung haben. So sind z. B. die Ripphölzer der Bettungen für die französischen Batteriestücken 14 Paris. Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte stark, weil der Stücklauf der an sich kurzen französischen Laffete noch durch den Fall der Bettung — auf jede Toise 3 Zoll — verringert wird. Zu dem sächsischen Belagerungsgeschütz hingegen, dessen Laffete beträchtlich länger ist, werden 17 Paris. Fuß 4 Zoll lange Ripphölzer erfordert, die jedoch bei 5 bis 6 Zoll ins Gevierte ebenfalls hinreichende Stärke besitzen.

Der Stoßbalken ist 8 Fuß lang; und 6 Zoll ins Gevierte stark.

Die Dielen oder Bohlen endlich sind 10 Fuß lang, 1 Fuß breit und 2 bis 3 Zoll stark. Jede hat an ihren beiden Enden 4 Löcher, um sie mit Holzschrauben auf die Ripphölzer befestigen zu können.

Soll nun eine Bettung zu Kanonen geleget werden, die bestimmt sind: zu demontiren oder Bresche zu schiessen; gräbt man nach der Anzahl der Ripphölzer 3 oder 4 Rinnen parallel mit der rückwärts verlängerten Directionslinie der Schießscharte dergestalt aus, daß ihre Länge 15 bis 16 Fuß, ihre Breite 8 Zoll Tiefe vorn an der Brustwehr aber 1 bis 2 Zoll weniger beträgt, als die Stärke des Rippholzes, und daß sie hinten sich in die Oberfläche des Erdbodens verläuft. Bei 4 Ripphölzern, welche die beste Festigkeit der Bettungen gewähren, und in lockern oder sandigem Boden wenigstens allezeit genommen werden sollten, bekommen die beiden mittleren die Breite der Wagenspuhr des Geschützes zur Entfernung im lichten. Drei Ripphölzer hingegen werden dergestalt gelegt: daß das mittlere genau in der Directionslinie der Schießscharte, die beiden äusseren aber 4 Fuß von ihr entfernt liegen. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die Räder des Geschützes keine so feste Unterlage haben, und die Bettung eine Art Elastizität erhält, durch die sie bei heftigem und anhaltendem Schiessen schneller zerstöhret wird. Es wäre vortheilhafter, die beiden äusseren Ripphölzer dergestalt zu legen: daß ihre Entfernung ebenfalls der Breite der Wagenspuhr gleich ist. Die Batteriedielen können jedoch in diesem Falle nicht aufgenagelt werden, weil ausserdem die Räder auf die Nagelköpfe zu stehen kommen würden.

Haben die Schießscharten eine gerade Direction, läßt man alle Ripphölzer an die Brustwehr anstoßen; im entgegengesezten

Falle stößt blos das eine Rippholz an dieselben, und die Köpfe der übrigen entfernen sich nach Maaßgabe der Schräge der Schießscharte davon. Sie kommen 3 Fuß 8 Zoll mit ihrer Oberfläche unter die Sohle der Schießscharte zu liegen; um ihnen aber die gehörige Neigung zu geben, wird ein 6 Zoll langes Holzstück aufrecht vorn auf den Kopf des Rippholzes gesezt, auf dieses Holz aber ein Richtscheit geleget, das mit dem andern Ende hinten auf dem Rippholz ruhet, und auf das man eine Bleiwaage sezt, um durch das Einspielen derselben die richtige Lage des Rippholzes zu bestimmen. Sollte es an einem Richtscheit von der gehörigen Länge fehlen; wird durch das Verhältniß: 14 Fuß zu 6 Zoll, wie die Höhe der Sezwaage zu der Größe, um welche das Bleiloth von der bezeichneten Verticale abweichen muß, die erforderliche Neigung der Ripphölzer gefunden, die allgemeine 2°; 2′; 40″ beträgt.

Wenn alle 4 Ripphölzer auf diese Weise eingerichtet sind; wird durch ein queer über sie gelegtes Richtscheit und durch die Sezwage untersuchet, ob sie unter sich waagerecht liegen, und folglich durchaus einerlei Neigung haben? Man füllet hierauf den übrigen Raum der gegrabenen Rinnen mit Erde aus, und stampfet sie fest, indem man sich dabei sorgfältig hütet, die Ripphölzer selbst aus ihrer Lage zu bringen.

In sehr sandigem und lockerem Boden wird die ganze Fläche zur Bettung eben so tief und mit derselben Neigung, wie die oben erwähnten Rinnen ausgegraben und festgerammet. Man schlägt hierauf unter jedes Rippholz 3 oder 4 Pfähle, von 2 Fuß Länge und 3 Zoll Dicke ein, daß sie dem Erdboden gleich sind, nnd das Rippholz auf ihnen ruhet, – das noch zum Ueberfluß durch 6 hinten und vorn sowohl, als an beiden Seiten vorgeschlagene 2 Zoll starke Pfähle befestiget wird. Zulezt wird der ausgegrabene Raum wieder mit Erde ausgeschüttet und festgerammt.

Nachdem die auf die Ripphölzer gefallene Erde abgekehret worden, legt man den Stoßbalken (heurtoir) auf, so daß er die Direktionslinie der Schießscharte senkrecht durchschneidet, und heftet ihn mit langen eisernen Nägeln fest. oder schläget an seinen beiden Enden 2 Pfähle vor. Soll die Bettung eine schräge Lage bekommen, wird der Raum zwischen dem Stoßbalken und der Brustwehr mit Erde fest ausgestampfet.

Zulezt werden die Batteriedielen auf die Ripphölzer gedeckt, daß die erste genau an dem Stoßbalken liegt, und keine weder an der Seite, noch oben über die andern hervorstehet. Sie werden in dieser Lage jede mit 4 eisernen 6 Zoll langen Batterienägeln oder Holzschrauben an die beiden äußersten Rippen befestiget. In Ermangelung beider bedienet man sich auch hölzerner Nägel; vor allem haben jedoch die Schrauben den Vorzug, weil sowohl bei dem Auflegen als Abbrechen der Bettungen die Dielen bei wei-

tem nicht so beschädiget werden, als wenn sie angenagelt sind. Man kann auch die Dielen durch 3 hinten vorgeschlagene Pfähle festhalten, daß sie sich nicht aus ihrer Lage verrücken können. Diese Pfähle werden so in die Erde getrieben: daß sie mit ihren Köpfen nicht über die obere Fläche der Bettung hervorragen. Ist jedoch die Bettung bei feuchter Witterung gelegt worden, erhält man auf diese Weise nie eine hinreichende Festigkeit derselben, um bei anhaltendem Schiessen ihre wichtige Lage beizubehalten, weil die Dielen zusammen trocknen und dadurch locker werden. Wenn es daher nur irgend möglich ist, bediene man sich der Holzschrauben, durch die man allezeit eine feste und dauerhafte Bettung erhält.

Ehemals wurden die Bettungen schwalbenschwanzförmig, d. h. hinten breiter als vorn gemacht, und zu dem Ende die Dielen von verschiedener Länge geschnitten, wo alsdenn die kürzeste vorn an den Stoßbalken, die längste aber hinten zu liegen kam; allein, da die Geschütze hier durch Schießscharten, und nach einem für immer bestimmten Ziele schiessen, ist auch diese Form der Bettungen unnütz, und nur bei den Küstenbatterien anwendbar.

Wenn die Bettung fertig ist, wird der Erdboden zwischen zweien derselben schräge abgestochen, damit das Regenwasser zusammen- und rückwärts aus der Batterie abfließt. Auf der linken Seite jeder Bettung werden zugleich 2 Böcke 9 Fuß hinter einander eingeschlagen, um das Ladezeug darauf legen zu können. Ein Bock bestehet aus 2 Pfählen, von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge, die übers Kreuz 1 Fuß tief in die Erde getrieben, und in der Mitte, wo sie sich berühren, durch ein Stück Seil, oder durch eine Wende zusammen gebunden werden.

Weil in solchen Gegenden, wo das Holzwerk zu den Bettungen sich nicht in der Nähe der belagerten Festung findet, sondern von weitem herbeigebracht werden muß, die Herbeischaffung einer so ungeheuren Menge Ripphölzer und Dielen mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist; schlagen Le Febûre und d'Antonie vor: anstatt der vorher beschriebenen Bettungen blos 2 Bohlen von der erforderlichen Länge (14 Fuß), 6 Zoll Stärke und 9 bis 12 Zoll Breite unter die beiden Räder der Laffete zu legen, den Schwanz derselben aber auf 2 Latten von 6 Zoll Breite und 2 Zoll Stärke laufen zu lassen. Queer über die Bohlen wird der Stoßbalken, so wie die Bohlen und Latten durch vorgeschlagene Pfähle befestiget. Diese Bettungen haben nicht nur den Vortheil: daß eine weit geringere Holzmenge dazu erfordert wird; sondern sie lassen sich auch weit geschwinder verfertigen, oder wieder herstellen, wenn sie durch die feindlichen Geschosse zertrümmert worden sind. In sehr sandigem Boden werden unter jede Bohle und unter jede Batte vier Pfähle eingeschlagen.

Die Bettungen der Rikoschett- und Haubizbatterien bekommen keine Neigung vorwärts, weil diese Geschütze nur schwache

Ladungen und daher keinen so starken Rücklauf haben, als die Kanonen der direkten Batterien.

Die **Mörserbettungen** unterscheiden sich blos dadurch von den Kanonenbettungen: daß sie kürzer und stärker sind, und keinen Stoßbalken haben. Ihre 3 Ripphölzer (gites) sind 7 Paris. Fuß lang, und halten 8 Zoll ins Gevierte. Die Bohlen aber haben 6 Fuß Länge, 10 bis 12 Zoll Breite und 4 bis 6 Zoll Stärke. Zu den dreyßigpfündigen Mörsern und Steinböllern werden nur 6 Fuß lange Rippholzer genommen, deren Stärke jedoch so wie die Maaße der Bohlen (Lambourdes) den vorhergehenden ähnlich ist. Wie bei den Kanonenbettungen werden die Ripphölzer in ausgegrabene Rinnen 20 Zoll aus einander, doch völlig waagerecht gelegt, denn hievon hängt größtentheils die Richtigkeit des Werfens mit ab. Ist der Boden locker, oder die Entfernung des zu bewerfenden Gegenstandes sehr groß, so daß sie starke Ladungen erfordert; müssen die Rippholzer durch vorgeschlagene Pfähle noch mehr befestiget werden, damit sie durch die heftige Erschütterung nicht aus ihrer richtigen Lage kommen. Die Bohlen werden auf die Rippholzer geleget, daß sie dieselben senkrecht durchkreuzen, und werden durch 4 starke, hinten und vorn vorgeschlagene Pfähle gehalten, oder besser noch mit Holzschrauben oder 9 Zoll langen Batterienägeln aufgeheftet.

Es ist gleichgültig: was für eine Art von Holz zu den Bettungen angewendet wird; doch erfordern diejenigen Mörser, welche metallne oder eiserne Schemmeln und birnenförmige Kammern haben, ein vorzüglich hartes und festes Holz, wenn die Bettungen nicht sehr bald unbrauchbar werden sollen. An Werkzeug wird zu dem Legen jeder Bettung erfordert:

1 Richtscheit von 14 bis 15 Fuß. 1 Sezwaage dazu. 1 Meßstaab von 6 Fuß. 1 Schnur mit Kreide. 1 Winkeleisen. 1 große Zimmersäge. 1 Handsäge. 1 Handramme. 1 Axt. 2 Handbeile. 2 lange Nagelbohrer. 2 Erdhauen. 2 Schaufeln. 1 Besen und 1 Rechen.

Bettungen der Walllaffeten. Für die **Gribeauvalschen** Walllaffeten nach der 1790 damit vorgenommenen Veränderung bestehen die Bettungen aus 3 Rippholzern, 14 Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte haltend, die neben einander mit 5 Zoll Fall gegen die Brustwehr in die Erde gegraben werden, und von denen die beiden äusseren in die Enden des Sohlriegels B. (Contulisoir) 5 Zoll tief verzapfet sind. Das mittlere Rippholz hingegen stößt mit dem Kopfe blos an den Sohlriegel an, und liegt unter der Rinne des Riemens. Fig. 64. Tab. VI.

Der **Sohlriegel** befindet sich genau unter dem **Laufriegel** (lisoir) des Riehmens, damit der Drehbolzen (Cheville-ouvriere) in ihm befestiget werden kann. Er ist 4 Fuß 11 Zoll

lang, 8 Zoll hoch und 9 Zoll breit, und — wie schon gesagt — mit den Ripphölzern verbunden. Seine vordere Fläche stehet 24 Zoll von der Brustwehr ab, wenn diese nemlich $\frac{2}{7}$ ihrer Höhe zur Abdachung hat; ist sie hingegen mit Mauerwerk revertiret und deshalb ohne innere Böschung, muß die Entfernung des Sohlriegels von ihr 30 Zoll betragen. Dieser liegt mit seiner Mitte G senkrecht auf der Directionslinie GH, und mit seiner Oberfläche 4 Fuß 10 Zoll unter der Oberfläche der Brustwehr, denn soviel ist das Rohr der Kanone über den Riehmen erhoben, dessen Stärke von 3 Zoll jenem hinreichenden Spielraum über die Brustwehr giebt. Der Raum zwischen den Ripphölzern wird bis an den vordersten Queerriegel mit Erde ausgefüttert und festgestampft.

Auf den Ripphölzern sind anstatt der Dielen 3 Queerriegel befestiget; deren vorderer 7 Zoll hinter dem Sohlriegel lieget, und auf jeder Seite mit 2 Zoll abgerundet ist C, damit er den Laufriegel nicht in seiner Bewegung hindert, wenn links oder rechts gerichtet werden soll, und das Geschüz um 15° von der Directionslinie gedrehet werden kann. Dieser Riegel ist übrigens 6 Fuß lang; 5 Zoll hoch; und in der Mitte 6 Zoll, an beiden Enden aber 4 Zoll breit.

Der zweite Riegel D ist gerade, 6 Fuß 6 Zoll lang; 5 Zoll ins Gevierte, und liegt unter dem ersten Riegel des Riehmens; folglich

stehet er	bei dem 24= und 16pfünder von der hintern Fläche des abgerundeten Riegels -	$31\frac{1}{2}$ Zoll.
	bei dem 12= und 8pfünder - -	25 —

oder im erstern Falle $44\frac{1}{2}$ Zoll, und im zweiten 38 Zoll hinter dem Sohlriegel.

Der dritte Queerriegel F endlich wird einen Fuß von dem Ende des Riehmens hereinwärts gerückt; oder man sezt ihn 5 Zoll von der inneren Fläche des Hinterriegels ab. Alle 3 Queerriegel werden jeder durch 6 vorgeschlagene $3\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle unverrückt erhalten, die oben 3 Zoll stark sind. Es ist jedoch weit vortheilhafter: sie durch sechs, 1 Fuß Länge, 9 Linien starke, eiserne Bolzen mit verschraubten Muttern zu befestigen.

Bettungen zu den Küstenlaffeten; man sehe lezteres Wort.

Beutelkartetschen waren die älteste Art dieser Geschosse, und bestanden aus einem leinenen, mit einem dem Kaliber des Geschützes angemessenen Menge Bleikugeln — 18 auf ein Pfund — angefüllt, z. B. für den Sechzehnpfünder mit 288. Weil jedoch die Bleikugeln den hier sehr wesentlichen Nachtheil haben, in nur etwas unebnem oder weichem Terrain gar nicht zu rikoschettiren, auch auf beträchtlichere Entfernungen fast wirkungslos sind; bedienet man sich ihrer gegenwärtig gar nicht mehr, sondern hat allgemein die Büchsenkartetschen mit eisernen Kugeln eingeführet.

Bewe=

Bewegung des Geschützes muß auf zweierlei Weise betrachtet werden: in mechanischer und in taktischer Hinsicht. Die erstere betrift die Bewegung einzelner Geschütze, sowohl ohne als mit der Laffete, um sie von einem Orte zum andern zu bringen. Ein Mensch kann 80 bis 100 Pfund, ja auf sehr kleine Entfernungen 150 Pfund tragen; man darf jedoch nur selten darauf rechnen, es ist besser: bei der ersten Bestimmung zu bleiben, wo 12 Mann sehr bequem im Stande sind, einen Sechs= oder Achtpfünder auf eine Strecke fortzubringen (Siehe **Schwere der Geschütze**). Um dies zu bewerkstelligen, schlingt man um die Trauben ein Seil, durch das ein Hebebaum geschoben wird. Ein zweiter Baum wird an die Delphinen, und ein dritter unter einen, in die Mündung gesteckten Baum befestiget, so daß hier 12 Mann das Geschüz heben und tragen können.

Einen dreyßigpfündigen Mörser kann man auf dieselbe Weise fortbringen, wenn man ihn auf die Mündung sezt, und 2 Hebebäume unter die Schildzapfen befestiget, unter diese aber in die Queere 2 andere, so daß er von 10 bis 12 Mann getragen wird.

Größere und schwerere Kanonenröhre werden auf Walzen fortgebracht, die sich auf untergelegten Balken oder starken Dielen bewegen. Man schiebt das Rohr alsdann entweder mit Handspeichen fort, oder man spannet Mannschaften vor ein an die Traube oder an das Mundstück befestigtes Tau. Zu dem Ende werden von 3 zu 3 Fuß Schlingen in das Tau gemacht, und Hebebäume hindurchgesteckt, damit die Leute vermittelst derselben desto bequemer ziehen können, welches bei der französischen Artillerie die Galére heißt. Auf diese Weise lassen sich auch auf der Laffete liegende Geschütze, Belagerungsstücken auf ihrem Sattelwagen und andere schwere Fuhrwerke durch Menschen fort bewegen. In diesem Falle wird das Zugtau an den Stierriegel oder an die Deichsel des Wagens geschlungen; oder man nimmt es doppelt, und hängt es an die beiden Schenkel der Vorderachse. Die Hebebäume werden alsdenn dergestalt daran befestiget: daß zwischen den beiden Enden des Taues an dem Hebebaume Ein Mann, auf beiden Seiten außerhalb desselben aber 2 Mann ziehen können. Die Zahl der Hebebäume hängt übrigens von der Größe der fortzubewegenden Last ab.

Man kann sich auch eines Prozwagens anstatt einer Triqueballe bedienen, indem man die Deichsel in die Höhe hebt, und das Kanonenrohr mit den Delphinen durch Seile oder Ketten an den Schemmel und Prozuagel befestiget. Man schlingt zu dem Ende eine Kette um die Deichsel herum, daß ihre beiden Enden über den Schemmel zu beiden Seiten des Prozuagels herab hängen, und entweder unter dem Rohre hindurch gezogen, oder an die Delphinen befestiget werden können. Ziehet man hierauf die empor stehende Deichsel nieder, wird das Rohr dadurch von der Erde aufgehoben, daß es fortgebracht werden kann, nachdem die

Traube vermittelst zweier Hebebäume an die Deichsel herauf gebracht, und mit einem Seile daran gebunden worden.

Um ein vierundzwanzigpfündiges, 5500 Pfund schweres, Rohr auf Mauerböcke zu legen, werden 7 Mann mit Handspeichen erfordert. Von diesen schiebt 1 Mann seinen Baum in die Mündung des Rohres, daß das Ende $1\frac{1}{2}$ Fuß heraussteht. Die 6 übrigen stecken ihre Hebebäume übers Kreuz unter diesen, und heben die Mündung des Rohres soweit in die Höhe, daß ein Bock darunter gestellt werden kann. Die Hebebäume werden nun unter das lange Feld gebracht, und der Bock wird bis in die Gegend der Schildzapfen geschoben. Man hebet zulezt auf die nemliche Weise auch das Bodenstück in die Höhe, und bringt einen zweiten Bock darunter. Wie Geschütze auf Thürme, Wälle, über Gräben und Flüsse zu bringen, sehe man diese Worte; so auch Marsch der Artillerie im Gebirge.

Die Geschüzbewegungen in taktischer Hinsicht geschehen aufgeprozt, mit bald größeren, bald kleineren Abtheilungen, die Brigaden, Batterien, Divisionen oder Sektionen heißen, und von denen die ersteren aus 6 bis 10, die leztern aber aus 2 bis 5 Kanonen oder Haubitzen bestehen. Allgemeine Grundsätze dabei sind: 1) daß die Geschütze stets nach den Achsen ihrer Laffeten gerichtet werden, welches nach Beschaffenheit der Umstände nach dem rechten, nach dem linken Flügel, oder nach der Mitte geschiehet. Man läßt zu dem Ende auf die Achse des Direktions-Geschützes einen Wischer senkrecht aufsetzen. 2) Die Entfernung der Geschütze zum Gefecht — von einer Mündung zur andern gerechnet — ist nie unter 10 Schritt, die zu Bedienung des Geschützes unentbehrlich sind; erlaubt es aber der Raum, kann man die Entfernung der Geschütze bis auf 30 Schritt vergrößern, um dem Feinde das Treffen derselben zu erschweren (siehe Distanz). 3) Die schweren Kanonen und Haubitzen, welche keine Munition auf der Protze bei sich haben, lassen auf jeden einen Munitionswagen 40 Schritt hinter der Batterie auffahren; die übrige Munition wird in eine Vertiefung, hinter ein Gehölz, Anhöhe u. d. gl. gestellt, wenn sich dergleichen in der Nähe der Batterie findet, so daß man sie nöthigen Falles leicht haben kann. Fehlt es an einem solchen Orte, läßt man die übrigen Munitionswagen 200 bis 300 Schritt hinter der Batterie und etwas seitwärts derselben stehen. Solche Geschütze, die ihre Munition auf der Protze führen, bedürfen gar keiner Munitionswagen in ihrer Nähe, sondern man füllt die Prozwagen wechselsweise mit frischer Munition. 4) So lange das Geschüz sich nicht von der Stelle beweget, verändern auch die Munitionswagen die ihrige nicht. Blos bei dem Avanciren, Retiriren und den Frontveränderungen folgen sie ihrem Geschütze. 5) Die Protzen gehen allezeit rechts ihrer Geschütze vorbei, und lenken links ein. 6) Bei allen Geschüzbewegungen wird dasselbe entweder durch Menschen oder durch Pferde bewegt; je nachdem

die Entfernung weit und das Geschüz mehr oder weniger schwer ist. 8) Die vorzüglichste Eigenschaft der taktischen Bewegungen aller Waffen ist Einfachheit, durch die sich auch nur allein die nöthige Geschwindigkeit erreichen läßt; doppelt wichtig wird sie bei den Manöuvres mit dem Geschüz, wo durch die Länge der Bespannung, oft auch durch die wenige Uebung der Knechte verwickelte Bewegungen unausführbar sind.

Die Manöuvres geschehen nun entweder mit dem Positionsgeschüz unabhängig von den Truppen, oder mit den zu ihren Bataillons gehörenden und von diesen abhängigen Regimentsstücken. Die einen wie die andern sind die Ab- und Aufmärsche; (siehe diese Worte) und die Front- oder Directions-Veränderungen. Um die leztern zu bewirken, wendet sich das Geschüz am Drehpunkt a. Fig. 22. Tab. II. sogleich in die neue Richtung ac, während von den übrigen Geschützen von jedem ein Mann vorgeschickt wird, die sich ins Alignement ac richten, und die festgesezte Distanz abschreiten, damit die Geschütze gerade aus ihrer alten Stellung ab in die neue übergehen können, ohne eine eigentliche Schwenkung zu exekutiren, die hier einen ganz überflüssigen Zeitverlust verursachen würde.

Befinden sich die Geschüzbrigaden im Marsch zwischen den Kolonnen der Infanterie, und es soll aufmarschiret werden; brechen sie hinterwärts oder seitwärts heraus, je nachdem aus der Flanke oder vorwärts marschiret wird, um die Infanterie nicht zu hindern, sondern vielmehr den Aufmarsch durch ihr Feuer zu decken. Sie suchen in dieser Absicht die ihnen von dem Oberbefehlshaber der Artillerie bezeichneten Orte auf dem kürzesten Wege und so schnell als möglich zu erreichen, indem sie zugleich nach Beschaffenheit des Terrains in Sektions — d. h. zu zweien — zu dreien, oder zu vieren, aufmarschiren.

Sollte das leztere nicht nach dem ersten, sondern nach irgend einem andern Geschüz geschehen; brechen alle vor demselben befindlichen Kanonen oder Haubitzen rechts, alle hinter demselben befindlichen aber links heraus; oder auch umgekehrt, wenn der linke Flügel vorn ist, und richten sich ins Alignement, nachdem durch vorausgeschickte Leute die Distanzen abgeschritten worden.

Trifft man beim Frontenmarsch auf ein Defilee, gehet nach Beschaffenheit der Breite desselben die davor befindliche Sektion, oder das darauf stoßende Geschüz hindurch, und die neben stehenden ziehen sich seitwärts hinter dasselbe. Sobald die ganze Geschüzkolonne hindurch ist, wird eben so wieder aufmarschiret, wie abgebrochen worden. Das heißt: die Kanonen vom rechten Flügel fahren rechts und die vom linken Flügel links heraus, indem sie zugleich ihre gehörige Distanzen nehmen.

Marschiret die Geschüzbrigade einzeln in Kolonne, und die Beschaffenheit des Weges erlaubt es; kann man sie in Sektionen aufmarschiren lassen. Die geraden Kanonen ziehen sich zu dem

Ende links heraus, und nehmen ihre gehörigen Intervallen; die ungeraden hingegen — mit Ausnahme der ersten an der Tète rücken bis auf 2 Schritt an die vor ihnen befindlichen an. Man kann übrigens hier als allgemeinen Grundsatz annehmen: „daß die „Inversion, die auch bei den Evolutionen der Truppen zuweilen „statt finden muß, obgleich man sie hier, und nicht ganz ohne „Grund, zu vermeiden sucht, bei dem Geschütz durchaus keinen „Nachtheil bringt. Es ist völlig gleichgültig: ob die Geschütze bei „dem Aufmarsch genau wieder in derselben Ordnung zu stehen kommen, in der sie abgefahren sind, oder nicht;" selbst bei Brigaden, die aus Geschütz von verschiedenem Kaliber, oder aus Kanonen und Haubitzen bestehen, hat es keinen Nachtheil, wenn sie zu Beschleunigung des Aufmarsches von ihrer primitiven Ordnung abweichen; sobald nur darauf gesehen wird, daß sich allezeit die zu jedem Geschütz gehörige Munition hinter demselben befindet.

Bienenschwarm (Pot-à-feu aquatique) gehöret bei Lustfeuerwerken mit unter der Zahl der Wasserfeuer, und ist nichts anders, als ein zylindrischer Körper aus lindenem Holz gedrehet, unten kugelförmig abgerundet und mit einer Schwemmung versehen, die den versezten Körper im Wasser trägt, zu welchem Ende sie rings herum $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Durchmesser desselben breit gemacht wird, a Fig. 65. Um den Körper aufrecht zu erhalten, damit die Ausladung senkrecht geschiehet, ist unten in den Stoß der hölzernen Patrone von aussen ein $\frac{1}{4}$ Durchmesser weites und tiefes Loch befindlich, in welches die Senkung von 1 Pfund Blei gegossen wird, b. Die Holzstärke des hohlen Körpers ist $\frac{1}{8}$ des Durchmessers; unten am Stoß aber $\frac{1}{3}$ desselben. Oben ist innerlich ein Einschnitt c zu dem Deckel; äusserlich aber unterhalb der Schwemmung eine zweite Vertiefung d, $\frac{1}{4}$ Durchmesser weit und 2 Linien tief eingedrehet, um den Körper mit starker Schnure umbinden zu können, das Aufreißen des Holzes zu verhindern. Nachdem dieses geschehen, und oben eine starke Leine um den Körper befestiget worden; tauchet man lezteren vermittelst der lezten bis über die Schwemmung in warmem, zerlassenem Pech, welches das Wasser verhindert, durch die etwanigen Ritze oder Sprünge des Holzes einzudringen. Das Pech darf aber bei dieser Arbeit niemals bis zum Sieden erhitzet werden, es würde ausserdem Blasen werfen und die Oefnungen des Holzes nicht gehörig verschliessen.

Zur Versetzung des Bienenschwarmes werden Wasserschwärmer angewendet (siehe dieses Wort), die gut angefeuert, mit den Köpfen unterwärts in den Körper gesezt werden, nachdem man die Ausladung von Haken- oder grobem Musketpulver in denselben geschüttet, und den von starkem Karton ausgeschnittenen Hebespiegel darauf geleget hat, der am Rande durchlöchert und auf beiden Seiten mit BrandtweinTeig bestrichen wird,

damit die Schwärmer um so gewisser Feuer fangen. Zwischen die Schwärmer wird ein, zu ihrer Größe verhältnißmäßiger Zünder eingeschoben, den man unten an zwei Seiten schräge abschneidet, den Ausgang des Feuers zu befördern. Die noch übrigen Zwischenräume sowohl zwischen den Schwärmern als um den Rand herum, werden mit Papierspänen ausgestopfet, mit denen man auch oben die Schwärmer e bedecket, und zulezt den Deckel f darüber schiebt. Um die Oeffnung an der Brandröhre wird eine Wulst von nassem Papier geleimet und zulezt der Deckel mit warmem Pech übergossen.

Anzahl der Schwärmer zur Versetzung	Kaliber der Schwärmer	Kaliber des Zünders	Ausladung	Innerer Durchmesser des Körpers
43 in 3 Reihen	3 Loth Blei	½ Pfund	12 Loth Hakenpulver	6 bis 7 Zoll.
48 in 3 Reihen	4 Loth Blei	1 Pfund	⅞ Pfund Pulver	8 Zoll.
80 in 4 Reihen	4 Loth	1 Pfund	¾ Pf. Hakenpulver – ¼ — Mehlpvr.	10 Zoll.

Die Zünder werden mit Wasserkegel- oder Brillantsatz geschlagen w. n. i.

Birnförmige Kammern siehe Kammern.

Blasenstahl ist eine unreine Art Schmelzstahl, der durch das Umschmelzen des Osmundeisens erhalten wird.

Blatt am Flintenschloß. S. dieses Wort.

Blauofen oder halber Hoherofen ist nur halb so hoch als ein gewöhnlicher Hoherofen. (S. d. Wort) und, ohne Gestell, unten enge zusammen gezogen.

Blech eisernes, sowohl schwarz als verzinnt, dient bei der Artillerie zu mancherley Gebrauch. Das schwarze, oder Sturzblech (tôle) wird zu dem Beschläge der Protz- und Munitionkasten u. d. gl., das verzinnte aber, oder das Faßblech (fer blanc) zu den Kartetschenbüchsen angewendet. Ein gutes Sturzblech muß durchaus gleiche Stärke, und keine Falten, Blasen oder Schiefern haben. Es darf beim Biegen kein knitterndes Geräusch geben und nicht brechen, sondern muß sehr geschmeidig, von einer blaugrauen Farbe ohne Glühspahn und Rostflecke seyn. Nur von sehr gutem weichem Stabeisen, das sich warm und kalt strecken läßt, ohne Risse zu bekommen, erhält man ein Blech von den angeführten Eigenschaften. Die zertheilten Eisenstücken heißen Stürze, die zu dem Uhrmällen, d. h. Ausbreiten

unter den Hammer gebracht werden, wodurch sie eine Breite von 6 bis 8 Zoll bekommen. Es wird hierauf vollends abgerichtet, wobei es niemals weiß, sondern nur im Mittel zwischen roth- und weißwarm geglühet werden muß, damit es weder zusammen schweißt — weil 4 bis 8 Stücken zusammen in die Zange gefaßt werden, noch zu viel Glühspahn macht. Das Blech wird deshalb auch in einer Mischung von Wasser, feinem Thon und Kohlenstübbe (den Hahnenbrei) getauchet. Zu dem Wärmen des Bleches bedienet man sich entweder des gewöhnlichen Heerdes, oder eines Glüheofens, der mit Holz gefeuert wird und eine Art englischen Reverberirofens ist, indem die Flamme über das auf den Roststüben liegende Blech hingeleitet wird. (S. Tiemanns Eisenhüttenkunde Taf. VII.) Dieser Ofen gewähret eine beträchtliche Erspahrung des Brennmaterials, mehr Bequemlichkeit für die Schmiede, und bedarf auch keiner Gebläse; während er füglich zwei Blechhämmer und einen Abricht- oder Planirhammer versorgen kann. Ist das Blech zu feineren Arbeiten oder zum Verzieren bestimmt, muß es zulezt in das Walzwerk kommen, um es durch das Walzen völlig gleich und glatt zu machen.

Das weiße oder Faßblech wird nach Maaßgabe seiner Stärke in doppeltes, einfaches und halbes Kreutzblech und in Senklerblech getheilet, welches das schwächste ist. Das Vorder- und das Ausschußblech sind geringere Arten. Das Doppelblech wird zu den Pontons, das schwächere aber zu den Kartetschbüchsen und zu Befestigung der Kanonenkugeln auf die Spiegel ꝛc. angewendet. Zu dem einen, wie zu dem andern Gebrauch muß es von gleicher Größe und Stärke, durchaus eben und glatt, mit einer schmalen, nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll starken Tropfkante, ohne alle Zinntropfen, Striemen und gelbe Flecken seyn.

Die fertig geschmiedeten und beschnittenen Blechtafeln werden zuerst mit Roggenschrot gebeizet, den man mit Molken einweichet, und in warmen Behältnissen der sauren Gährung unterwirft. In diese Beitze wird das Blech — in jede Tonne 6 Doppelschock — geleget, und täglich umgewendet. Nach 5 oder 6 Tagen wird es wieder heraus genommen, und jedes Blatt auf der Reibebank mit feinem Sande naß abgescheuert und in reinem Wasser abgespühlt. Zu dem Verzinnen muß ein völlig reines, mit keinem Blei vermischtes Zinn genommen werden, dem man bisweilen auf jeden Centner $\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund Kupfer zusetzet, um dem Blech ein schöneres Ansehen zu geben. Das Zinn wird in der Pfanne des Zinnofens gereiniget und abgeschäumt, ehe man das Blech zum erstenmale einhält. Es wird hierauf mit Talg abgebrannt, im Wasser abgekühlet, und wieder, jedes Blatt besonders, durch die Zinnpfanne gezogen. Das überflüssige Zinn tropfet auf dem Schragen von den Blechtafeln ab, die nun auf dem Schwarzwischkasten mit Sägespähnen ab-

gescheuert, und nachher auf dem Weißwischkasten mit Kleien abgerieben werden, wenn man vorher in dem Abwerfofen die ihnen anhängenden Zinntropfen abfliessen lassen. Sie werden zulezt auf dem Klopfstock gerichtet, gezählet, gewogen, und in die dazu bestimmten Fässer gepackt. (Tiemann a. a. O. S. 395.)

Blei (plomb) ist ein sehr weiches leicht oxydiebares Metall, von blaulich weißer Farbe, und 11,345 oder nach Vega 11,325 spezifischem Gewicht, die Schwere des Regenwassers für die Einheit angenommen. Es ist ohne allen Klang, und besizt nur wenig Zähigkeit, obgleich es eine beträchtliche Dehnbarkeit oder Ductilität hat; denn ein bleierner Drath von 0,1 Zoll im Durchmesser trägt nur 29 Pfund. Schon bei 540° Fahrenheit schmelzt es, und wird bei dem Zutritt der Luft in eine graue Halbsäure, die Bleiasche (Oxyde de plomb gris) verwandelt, deren Farbe bei anhaltendem Feuer erst gelb (Masticot, Oxyde de plomb jaune) dann blaßroth (Mennige, Oxyde de plomb rouge) wird; zulezt entstehet das blaßgelbe, sehr dünnflüssige Bleiglas. In feuchter Luft verlieret das Blei seinen Glanz, und wird auf der Oberfläche in ein weißliches Bleioxyd verwandelt. Alle Säuren lösen das Blei auf, und bilden mit demselben Bleihalbsäuren, unter denen das Kohlensaure Blei (Carbonate de plomb) oder Bleiweiß durch die Dämpfe der Essigsäure erzeuget wird, und in Essig aufgelöst, den Bleiessig giebt; dieser hat einen süssen Geschmack, und aus ihm erhält man durch Abrauchen den Bleizucker in kleinen weißen Kristallen. Die Salpetersäure giebt das Knallblei (nitrate de plomb) das sich in $7\frac{1}{2}$ Theilen siedenden Wassers auflöset, und mit starkem Geprassel verpufft; die Schwefelsäure giebt den Bleivitriol (sulfate de plomb) und die Salzsäure das Hornblei (Muriate de plomb). Aus allen diesen Auflösungen wird das Blei wieder durch Zink in regulinischer Gestalt niedergeschlagen. Auf dem trocknen Wege, d. h. durch Schmelzen, mit dem Schwefel verbunden, giebt es eine bläulich schwarze, spröde, krystallinische, etwas strengflüssigere Masse (Sulfure de plomb); die Verbindung mit Phosphor verflüchtiget sich im Feuer wieder. Unter den Metallen verbinden sich Eisen, Wolfram, Molybdän, Uran, Tellurium und Titunium wegen ihrer Strengflüssigkeit durch Schmelzen mit dem Blei. (Trommsdorfs Chemie u. a.)

Man hat bis jezt noch kein gediegenes Blei in der Natur entdeckt, dieses Metall findet sich gewöhnlich durch Oxygen oder mit Schwefel vererzet. In dieser Gestalt bricht es in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Kärnthen, Salzburg, Spanien, in Nieder-Bretagne, in Schottland, in Savoyen, wie in Sibirien und Amerika, und ist fast den meisten Metallen beigemischt. Nach Lenz (Mineralogisches Handb.) giebt es folgende 14

Gattungen Bleierze: 1) den Bleiglanz, von dunkel bleigrauer Farbe und glänzender Oberfläche; wovon der Bleischweiß eine Abart ist. 2) Das blaue Bleierz, von schmutzig blauer Farbe. 3) Das braune Bleierz. 4) Das schwarze Bleierz. 5) Das weisse, 6) das grüne, 7) das rothe, und 8) das gelbe Bleierz, deren Farbe schon ihr Namen anzeiget. 9) Natürliches Bleiglas, von weißer, hellgrauer und gelbgrüner Farbe. 10) Das arsenikalische Bleierz ist zeisiggrün. 11) Der natürliche Bleivitriol. 12) Die gelbe, 13) die grüne, und 14) die rothe Bleierde.

Um nun aus diesen Minen das Blei rein zu erhalten, müssen sie erst durch Rösten von dem vererzenden Schwefel befreit, und nachher geschmolzen werden. Das erstere geschiehet entweder auf einer gewöhnlichen Röststätte (S. d. Wort) oder in einem besondern Brennofen, der aus zwei Windöfen bestehet, aus denen die Flamme über den zwischen ihnen befindlichen Heerd und die auf denselben geschütteten (gestürzten) Bleischliche geleitet wird. Die lezteren werden dabei fleißig umgerührt, und bleiben so lange im Ofen, bis sie fast gar keinen Rauch mehr von sich geben. Zu dem Schmelzen selbst kann man sich entweder eines gewöhnlichen Schmelzofens oder eines besonders dazu gebauten Ofens bedienen, in welchem man keine Kohlenstübbe, sondern Flammenfeuer anwendet. In diesen werden 3 Zentuer Bleischlich eingesezt, den man ½ Stunde in dem abgewärmten Ofen rösten läßt. Das Feuer wird alsdenn verstärkt, und in längstens 2 Stunden fängt das Blei zu schmelzen an, wo es 8 Stunden ununterbrochen ausfließt. Nachdem nun drei bis vier Tröge Kohlen und ein Trog Flußspath zugesezt worden, fließt in 3 bis 4 Stunden vollends alles Blei aus, und sammlet sich in einer vorgesezten eisernen Pfanne. Der daraus entstandene Block wird noch einmal mit starkem Feuer durch den Ofen gesezt, und man erhält einen neuen Block oder Mulde (Saumon) von 180 bis 190 Pfund. In dem Ofen bleiben gegen 60 Pfund Krütze zurück, die etwa 24 Pfund Blei, mehr oder weniger enthalten, und deshalb gepocht und noch einmal verschmolzen werden.

Bei einem gewöhnlichen Schmelzofen müssen zwar die blendigen Schliche ein stärkeres, die reinen kießigen ein schwächeres; jedoch überhaupt alle Bleierze ein mäßiges Feuer erhalten, und deswegen mehr weiche als harte Kohlen angewendet, auch die Gebläse nicht zu heftig getrieben werden. Das Blei muß nicht minder oft abgestochen und in dem Vortiegel mit Kohlasche bedeckt werden, um den Zutritt der freien Luft zu verhindern. In England werden die rohen Bleierze gleich allen übrigen, auch in dem CupoloOfen mit Steinkohlen verschmolzen, und dabei die Schlacken theils aus dem Ofen gezogen, theils auch von dem Blei in dem Stichheerde abgenommen (Scopoli Metallurgie).

Bleikugeln werden gegenwärtig fast gar nicht mehr zu Kartetschen, sondern blos bei dem kleinen Gewehr gebrauchet, wo

man für die Infanterie 16 bis 18 Kugeln, zu den Pistolen aber 20 bis 22 Kugeln auf ein Pfund rechnet. Bei dem Schmelzen des Bleies darf dasselbe nicht zu sehr erhizt werden; theils weil sich ein größerer Theil desselben auf der Oberfläche verkalkt, oder in eine Halbsäure verwandelt, theils auch weil die Kugeln unregelmäßig ausfallen, wenn das Blei zu heiß in die Formen gegossen wird. Man hält in dieser Absicht einen Papierstreifen in das flüssige Blei, wo er nicht anbrennen, sondern blos braun gefärbt werden darf, wenn das Blei seinen gehörigen Hitzegrad erreicht hat. Unter diesen Umständen kann man bei neuem Blei 3 p. Cto., bei altem hingegen 6 p. Cto. auf den Abgang rechnen.

Zu dem Giessen der Kugeln macht man Abtheilungen von 5 Mann, wo einer gießt, 2 Mann das Feuer unterhalten und die Kugeln aus den Formen nehmen; 2 Mann endlich die Güsse abkneipen, und die Kugeln in einem Fasse rollen, um sie von Gußreifen zu befreien. Jede Abtheilung erhält 5 bis 6 Kugelformen, 2 scharfe Kneipzangen, 1 Messer, und einen festen Tisch oder Bank; 3 Abtheilungen aber bekommen 2 eiserne Kellen, von 12 Zoll im Durchmesser und 8 Zoll Tiefe; damit das Blei in der zweiten Kelle zerschmilzt, während aus der ersten gegossen wird. Dies ist vortheilhafter, als wenn das Blei in einer großen Kelle zerschmolzen wird, wo sich wegen der größeren Oberfläche mehr säuert oder oxydiret, und folglich mehr Abgang entstehet. Ein Faß von 13 Zoll Höhe, 10 Zoll Tiefe und 8 Zoll Durchmesser im Boden hält 200 Pfund Kugeln zu 18 auf Ein Pfund.

Bleischlägel (Masse) um bei der Faschinenarbeit, dem Legen der Bettungen, u. s. w. die Pfähle einzuschlagen, ist von festem, hartem Holze, 12 Zoll lang und 7 Zoll ins Gevierte mit abgestumpften Ecken oder auch rund, 6 bis 7 Zoll im Durchmesser. Der Stiel ist 3 Fuß lang; $1\frac{1}{2}$ Zoll stark. Diese Schlägel haben jedoch den Nachtheil, daß sie leicht zerspringen; denn die — um dies zu verhindern — angelegten eisernen Ringe fallen ab, wenn das Holz austrocknet. Es ist daher vortheilhafter, sie als niedrige Zylinder, 6 Zoll hoch und 9 bis 10 Zoll im Durchmesser von Eichen-, Ulmen- oder AhornWurzeln zu machen, und den Stiel nicht wie bei jenen in die Seite, sondern in die Grundfläche zu befestigen.

Blendungen oder Blendladen (Pontières d'embrasures) sind gewöhnlich 3 Fuß hoch und 14 Zoll breit, aus starken eichnen Dielen gemacht, die an zwei 6 Fuß hohe Ständer befestiget sind. Man sezt sie vor die Schießscharten der Breschbatterie, um die Artilleristen bei dem Laden des Geschützes gegen die feindlichen Büchsenschüsse zu sichern. Der Marq. von Montalembert hat bei den von ihm angegebenen Strandbatterien eine andere Art Blendungen, die den Stückpforten der Seeschiffe nicht unänlich sind, und sich, wie diese, an 2 eisernen Haspen bewe-

gen. Sie sind ebenfalls von starken eichnen Dielen verfertiget, und fallen herunterwärts auf, daß sie auf der Sohle der Scharte unter dem Rohre der Kanone liegen, wovon sie geöffnet werden. Zwei eiserne Riegel halten sie zu beiden Seiten fest, wenn man sie nach dem Abfeuern des Geschützes verschließt.

Blinde Patronen sowohl für das Geschütz, als für das kleine Gewehr sind gewöhnlich etwas schwächer, als die scharfen, weil es hier keines weitern Triebes bedarf. Bei Freudenfeuern kann der Knall des Geschützes durch einen Vorschlag von Rasen beträchtlich verstärkt werden; doch muß man genau darauf sehen, daß sich keine kleinen Steine in dem Rasen befinden, die in der Seele der Kanonen Furchen verursachen, und auch leicht Schaden verursachen können.

Blockhaus, Gebrauch des Geschützes bei dem **Angriff** desselben. Siehe dieses Wort.

Blöcke der Mörser, siehe **Mörserblöcke**.

Blockmörser, s. **Mörser**.

Bodenfriesen, (Moulures de la culasse) bestanden bei dem alten Geschütz aus mehreren Verstäbungen und Verzierungen, von denen man in den neuern Zeiten, besonders bei der französischen Artillerie, und mit Recht, fast ganz abgegangen ist. Der Zündtgurt (astragale de lumiere) a, Fig. 66. der aus 2 Plättchen $\frac{1}{24}$ Kugeldurchmesser und einem runden Stäbchen $\frac{2}{24}$ breit, bestand, ist gänzlich weggefallen, und die ganzen Bodenfriesen sind auf Eine Platte $\frac{8}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, Ein Stäbchen $\frac{3}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, Ein Plättchen $\frac{1}{24}$ breit und hoch, und auf einen $\frac{1}{24}$ breiten Ablauf (gorge) Fig. 50. Tab. IV. eingeschränkt. Eben so sind auch die Bodenfriesen der sächsischen Acht- und Vierpfünder mit einigen geringen Abänderungen beschaffen. Die Bodenfriesen des deutschen schweren Geschützes bestehen in folgenden Gliedern Fig. 66:

	24pfündige Kanonen		Sächsische 12pfünder	
	breit	hoch	breit	hoch
1) Ein Plättchen (listel) b.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
2) Eine Platte (plate-bande) c.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
3) Eine Platte (plate-bande) d.	$\frac{3}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$
4) Eine Platte (plate-bande) e.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
5) Ein Plättchen (listel) f.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
6) Ein Karnies (doucin) g.	$\frac{4}{24}$	—	$\frac{3}{32}$	—
7) Ein Plättchen (listel) h.	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$

Die Höhe der Friesen ist von der Metallstärke oder der hintern Rundung des Rohres an gerechnet.

Bodenstück; seine Dimensionen finden sich unter dem Artik. Batteriestücken, Kanonen und Haubitzen.

Böschung der Brustwehr wird bei Batterien inwendig gewöhnlich auf $\frac{2}{7}$ der Höhe gesezt, welches bei 10 Zoll starken Faschinen auf jede Faschine 3 Zoll, bei 1 Fuß starken hingegen 4 Zoll machet. Aeusserlich erhalten die versenkten Batterien den natürlichen Fall der Erde zur Böschung, oder man giebt ihnen auch wohl die Hälfte ihrer Höhe.

Bogenschuß ist ein jeder Schuß, bei dem die verlängerte Axe der Seele nicht das Ziel durchschneidet, sondern sich über dasselbe erhebet, wo folglich die Kugel einen bald größeren bald kleineren Bogen beschreibt. Er unterscheidet sich von dem Schleuderschuß dadurch: daß die Kugel nicht, wie bei diesem, mehrere male aufschlägt und das Ziel hüpfend erreichet; sondern gleich beim ersten Aufschlage in das Ziel trift. Hieraus erhellet: daß auch der Visirschuß (de bat en blanc) wo über Metall gerichtet wird, d. h. die höchsten Boden- und Kopffriesen sich mit dem Ziel in einer horizontalen Linie befinden, ein wirklicher Bogenschuß ist; denn das Stück hat hinten am Stoß einen größeren Durchmesser, als vorn am Kopf, und der Visirschuß ist beinahe 1° eleviret.

Bohrbank zu den Raketen ist einer gewöhnlichen Drehbank ähnlich, und erhält, wie diese, ihre Bewegung vermittelst eines Fußtrittes und eines Rades; oder einer elastischen Stange, der sogenannten Wippe (bascule), die oben an der Decke des Zimmers befestiget ist, und deren Schnure sich um den hölzernen Schnurlauf der eisernen Spindel schlingt. Die leztere läuft über einem Tische zwischen 2 durch starke Wangen festgehaltenen Docken (poupées) hinten und vorn in Zinnfuttern, oder hinten auf einer Spitze und vorn in der Hohldocke. Die Docken können durch Keile hoch und niedrig gestellet werden, und die Spindel hat vorne eine viereckige Aushöhlung (den Einsaz), in welche die Löffelbohrer mit ihrem Zapfen geschoben und vermittelst einer Stellschrauben befestiget werden. Die Bohrlade vor der Spindel bestehet aus dem Sattel, einem in einem stumpfen Winkel ausgeschnittenen Holze, dessen Ausschnitt mit der Axe der Spindel parallel läuft, und unten eine längliche Oeffnung hat, damit der aus der Rakete gebohrte Saz in das darunter befindliche Kästchen fallen kann.

Die Stärke der, vorn mit einem scharfen Löffel versehenen Bohrer (Fig. 67.) hängt von dem Kaliber der Raketen ab, so daß sie $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ der innern Mündung beträgt. Jedoch muß ein rascher Saz allezeit einen schwächeren Bohrer haben, als ein fauler. Zu Bestimmung der Stärke der Bohrer bedienet man sich der Bohrlehre, eines eisernen Bleches, in dem sich verschiedene runde, nummerirte Oeffnungen befinden. Wie das Bohren selbst geschiehet, siehe Raketen.

Bohren des Geschützes (Forage des Canons) diente anfangs blos: dem über einen Kern gegossenen Geschütz seinen gehörigen Kaliber zu geben, wie es noch gegenwärtig mit den Mörsern, und zuweilen auch mit den Haubitzen von stärkerem Kaliber geschiehet. Seitdem aber in den neuern Zeiten die Kanonen und Haubitzen massiv gegossen werden; hat man auch angefangen, die Bohrmaschinen allgemein einzuführen, und selbst die eisernen Schiffkanonen zu bohren, bei denen man lange diese Operation für nachtheilig gehalten hatte. Das Bohren selbst geschiehet entweder in senkrechter oder horizontaler Richtung, wobei sich zugleich das Rohr um den Bohrer, oder dieser in jenem beweget. Fig. 33. Tab. III. zeiget eine vertikale Bohrmaschine, die auf einem festen Boden E, 8 bis 10 Fuß über die Grundfläche des Hauses stehet. Von den Riegeln GG, die die mit ihren Enden auf den Queerbalken EE und WW des Gerüstes ABCD ruhen, werden die 4 Laufbalken (Montants à languettes) Ff gehalten, die 4 Zoll stark sind, und völlig lothrecht, einander genau gegen über, stehen müssen, damit sich der Schlitten (Chassis), welcher das zu bohrende Rohr H trägt, leicht an ihnen auf- und ab bewegen kann. Ihre Länge muß daher auch dreimal so viel betragen, als die Länge der zu bohrenden Kanonen. Der Schlitten bestehet aus den Backen 2. 2. und den Riegeln 3. 3., die mit Bolzen und Vorsteckern oder mit Schrauben zusammen verbunden sind und das Rohr fest halten. Vermittelst der am Krahnbalken L hängenden Scheiben KK (Poulies mouffles) wird der Schlitten mit den Tauen ZZ aufgezogen, indem man die an der Welle P befindlichen Kammräder QQ drehet, und durch die Drillinge die Stirnräder MM beweget, auf deren Welle sich das Tau aufwickelt. Beide Wellen laufen auf besondern Holzstöcken, die sich zwischen den Ständern ABCD befinden. Auf dem Fußboden genau unter dem Schlitten liegt ein großer Steinblock, in welchen eine kupferne Pfanne (crapaudine) eingelassen ist, auf der die Bohrspindel läuft, die sich völlig lothrecht unter der Mittellinie des Schlittens befinden muß, damit die, mit ihr correspondirende Axe der Seele des Geschützes keine schiefe Richtung bekommt. Aus demselben Grunde muß auch das ganze Gerüste gut abgestreift und durch die Bänder GG zusammen gehalten werden, daß die durch das Bohren entstehende Erschütterung unmerklich ist, und keinen Einfluß auf die Lage des Rohres hat.

Nachdem nun an der Mündung des leztern das Centrum des Umkreises bestimmt, und mit einem Drillbohrer ein $1\frac{1}{2}$ Zoll weites und tiefes Loch eingebohret, auch der erste Bohrer auf die Spindel X gestecket worden; läßt man das Rohr auf denselben herabsinken. Der Bohrer (foret) a Fig. 34. Tab. III. ist oben spitz und zweischneidig, unten aber mit einer Büchse d versehen, womit er auf die vierseitige Spindel B gesteckt wird. Ist der Bohrer bis zu der gehörigen Tiefe in das Rohr gedrungen, welches man an einem, zu dem Ende an die Spindel gemachten Zeichen bemerket; wird das Geschütz

vermittelst der Taue und des vorher beschriebenen Räderwerkes in die Höhe gewunden, um den ersten Bohrer abnehmen, und dafür einen zweiten, halbkugelförmigen AD Fig. 34. aufstecken zu können, dessen oberer Theil mit Einschnitten f versehen ist, damit die Bohrspähne (Alesures) zwischen dem schneidenden Theile herab, in das auf der Verstärkung der Spindel s stehende Gefäß vv fallen können. Auf diesen Bohrer folgt ein dritter, der blos an den Seiten schneidet, und von den Franzosen Alezoir genannt wird. Er bestehet aus einem kupfernen Zylinder D Fig. 36. der innerlich ein enger zugehendes Loch für die Spindel E, an der äussern Seite aber 4 Einschnitte hat, um die Schneideeisen ab Fig. 35. hineinschieben zu können. Diese sind von dem besten gehärteten Stahle, keilförmig, oben stärker, als unten, damit sie nicht herausgehen, obgleich das Rohr mit seiner ganzen Schwere auf sie drückt. Sie stehen 2 Lin. aus dem Zylinder hervor; doch oben etwas weniger als unten, das Eindringen des Bohrers zu erleichtern. Nach und nach werden immer größere Bohrer genommen, die mit fünf, und endlich der Kaliberbohrer Fig. 36. D. E. F., der mit sechs Schneideeisen versehen ist, deren Schärfe mit der Axe des Zylinders gleich läuft. Dieser Kaliberbohrer nimmt alle Rauhigkeiten der Seele weg, und macht sie vollends glatt und eben. Es werden auf diese Weise 16 bis 18 Zylinder von immer steigender Größe erfordert, die Bohrung des Geschützes zu vollenden.

Bei den Mörsern, die über einen Kern gegossen werden, ist nur Ein spitzer Bohrer nöthig, um den in der Seele zurückgebliebenen Kavalieren heraus zu bohren. Auf diesen Bohrer läßt man sogleich die Zylinder folgen, wo der Kaliberbohrer für den achtzolligen Mörser 8, für den zwölfzolligen 12 und für den Steinböller 15 Schneideeisen hat. Fig. 37.

Weil diese Art, die Kanonen zu bohren, den Nachtheil hat: daß man das schiefe Eindringen des Bohrers — wodurch man unbrauchbares Geschüz erhält — nicht so leicht und schnell bemerken kann, als wenn sich das Rohr um den Bohrer bewegt, wo die schräge Richtung desselben sogleich durch eine starke zitternde Bewegung der Spindel angedeutet wird; fiel der Stückgiesser Mariz in Frankreich zuerst darauf: die Geschütze horizontal zu bohren, und sie sich um den fest stehenden Bohrer bewegen zu lassen. Man ahmte die Einrichtung auch bei den senkrechten Bohrmaschinen nach, so daß ein an dem senkrechten Wallbaume angebrachtes Stirnrad das Getriebe in Bewegung sezt, durch welches das Rohr um seine Achsen gedrehet wird, während es mit der Mündung auf der Spitze des Bohrers ruhet. Auf diese Art sind die Bohrmaschinen zu Strasburg, Wien und Dresden eingerichtet.

Der französischen Revolution verdankt die Artillerie ein neues und kürzeres Verfahren bei dem Gießen, so wie bei dem Bohren des Geschützes, durch das es der Republik möglich ward, eine so ungeheuere Menge Kanonen — für die Flotten allein sechstausend

eiserne — in kurzer Zeit aufzubringen. Anstatt daß bei der oben beschriebenen Art mehrere Bohrer erfordert werden, die Seele des Stückes zu vollenden, weil jeder nur ohngefähr 4 bis 6 Lin. Metall wegnimmt, geschiehet es hier durch einen einzigen, auf den man sogleich den Kaliberbohrer folgen läßt. Der erste oder Vor-Bohrer bestehet aus 3 besonderen an einer Spindel Fig. 68. Tab. IV. von denen das obere A spiz zu gehet, und ein Loch von ohngefär 3 Zoll im Durchmesser macht. Unterhalb desselben wird eine zweite stählerne Klinge B, eingeschoben, die auf beiden Seiten vorwärts schneidet, und das von dem Spizbohrer gemachte Loch um etwa 8 Lin. erweitert. Winkelrecht mit dieser wird endlich, noch weiter abwärts, eine dritte Klinge C angebracht, welche das Geschüz zu seinem gehörigen Kaliber erweitert, bis auf etwa 2 Linien, welche der Kaliberbohrer (Allezoir) wegnimmt. Dieser bestehet aus einem Zylinder MN Fig. 69. von dem ein Stück abgeschnitten ist, um das stählerne Schneideeisen PAK, dessen Schneide der Länge nach gehet AK, durch Schrauben V befestigen zu können. Um den Vorsprung genau nach der Größe des Kalibers richten zu können, sind die Schraubenlöcher nicht ganz rund, sondern etwas oval, daß man durch hinten eingeschobene eiserne Blechstücken RS die Klinge weiter hinaus treiben, oder sie nach Hinwegnehmen jener zurückschieben kann. Das erstere wird vorzüglich durch das Schärfen des Schneideeisens nothwendig gemacht; das jedoch während des Bohrens eines und eben desselben Rohres durchaus vermieden werden muß, wenn nicht ein sehr nachtheiliger wellenförmiger Absaz in der Seele des Stückes entstehen soll. Es wird deshalb auch immer der beste Stahl zu diesem Werkzeug genommen.

Weil durch den ersten Bohrer Fig. 68. der untere Theil der Seele nicht seine regelmäßige Form erhält; bedienet man sich hierzu eines besondern Bohrers (piéce de fond) der aus einem oben in die Spindel eingeschobenen Eisen tuxz mit gegen einander gekehrten Schneiden ux Fig. 70. bestehet. Es wird durch einen Stift y in dem Einschnitte fest gehalten, und ist an seinen beiden Ecken abgerundet.

Die Haubizen, die innerlich aus drei besondern Theilen von verschiedener Weite bestehen, erfordern auch eine andere Art Bohrer, wenn man mit dem ersten die Seele in der Weite der Kammer ausgebohret hat. Dieser zweite Bohrer hat nemlich in der Mitte einen walzenförmigen Vorsprung von der Tiefe und Weite der Kammer Q Fig. 71. welcher das Schneideeisen tuxz hindert, zu tief einzudringen. Das leztere ist sowohl oben als an den Seiten scharf, mit gegen einander gekehrten Schneiden. Man läßt jedoch diesen Bohrer nicht tiefer eindringen, als bis an den Anfang des halbkugel- oder kegelförmigen Lagers. Man w[illegible]t alsdenn einen andern Bohrer an Fig. 72., der sich von dem vorhergehenden blos durch die runde Form des Schneideeisens unterscheidet. Wenn auf diese Weise die Seele der Haubitze bis auf $1\frac{1}{2}$ oder 2 Lin. ausgebohret ist,

bedienet man sich zweier Kaliberbohrer, von denen der erste ganz die Gestalt des oben beschriebenen Fig. 69. hat; der zweite hingegen aus einem runden Eisen osdy Fig. 73. bestehet, das an dem obern Ansaz des Bohrers angeschraubt wird.

Unten hat die Bohrspindel einen Ansaz H, womit sie sich gegen den Bohrungen stüzt, wenn der Zapfen J Fig. 68. in das dazu bestimmte Loch gesetzet und durch einen Vorstecker m darinnen befestiget wird.

Unter allen Bohrmaschinen scheint die französische von Chaillot die vortheilhafteste Einrichtung zu haben, denn man hat sie in den Revolutionszeiten bei den meisten neuangelegten Bohrwerken nachgeahmet. Die Welle des Wasserrades A Fig. 74 und 75. Tab. VI. ist hier mit einem Stirnrad von gegossenem Eisen versehen B, das zwei oder vier ähnliche Räder von etwas größerem Durchmesser C in Bewegung sezt. Ihre Achse ist viereckig, und mit einer beweglichen Büchse m (Mauchon) versehen, um sie mit dem an die Traube des zu bohrenden Geschützes gegossenen, ebenfalls viereckigen Ansaz vereinigen zu können, indem man die Büchse darüber schiebt, und durch eine besondere eiserne Klammer b' befestiget, während das Mundstück des Rohres auf der Unterlage D ruhet. Diese bestehet aus einem eisernen Riehmen, einwärts mit Fugen versehen, um die rund ausgeschnittenen kupfernen Hälter K hinein schieben zu können. Der obere ist beweglich, damit er der verschiedenen Stärke des Geschüzes anpasset, wo er vermittelst des Queerriegels und der Schrauben t festgestellet wird, daß sich das Rohr zwar frei drehen, aber nach keiner Seite ausweichen kann. Der Vorsprung a' ist zu Befestigung des Schneideeisens bestimmt, um den verlohrnen Kopf abzuschneiden. Eine zweite, der hier beschriebenen ähnliche Unterlage E trägt die Traube des Geschützes, hat jedoch keinen Vorsprung, weil kein Schneideeisen daran befestiget werden darf. Beide Unterlagen sind auf die Balken I und P aufgeschraubt, wovon der leztere in den Fugen des Hauptriehmens Rr verschoben werden kann, um ihn nach der Länge des Geschützes zu richten. Der Hauptriehmen Rr ist an seiner innern Seite mit einer eisernen Platte x beleget, auf welcher der Bohrwagen läuft, und die zugleich eine Vertiefung bildet, welche den Vorstand y des Wagens faßt, damit er durch das Gewicht des Bohrers nicht in die Höhe gehoben werden kann.

Bestimmt: dem Bohrer F die nöthige Bewegung vorwärts zu geben, und ihn gegen das Rohr anzudrücken, bestehet der Bohrwagen aus zwei starken Schenkeln von Gußeisen ab, cd, jeder mit 2 kupfernen Scheiben versehen, um seine Bewegung auf den Riehmenbal[illegible] Rr zu erleichtern. Die Schenkel werden durch zwei Queerstücken zusammen verbunden, auf dessen oberem S die Arme n, n' fest sind, von welchen der vordere den viereckigen Zapfen des Bohrers, der hintere aber eine Trieb-

stange (Crémaillère) von Gußeisen hält T, die eben so, wie der Bohrer, darinnen befestiget ist. Sie läuft über die Rolle g der Unterlage V, und ruhet auf einem am Ende des Riehmens angebrachten Träger. Ihre Bewegung erhält sie durch einen, oberhalb der Rolle g befindlichen Drilling u', der in sie eingreift, und der ein großes hölzernes Rad M mit Handgriffen t an seiner Welle hat. Wird nun dieses Rad umgedrehet; sezt es den Drilling U in Bewegung, und die Triebstange gehet nach Beschaffenheit der Bewegung vor= oder rückwärts. Um den eingeschnittenen Kranz des Rades läuft das Tau c, das mit dem einen Ende an dem Rade, mit dem andern aber an dem Wuchtbaum ON fest ist. Der leztere hat hinten ein Gegengewicht p, welches ihn nieder ziehet, und auf diese Weise das Rad und die Triebstange in Bewegung setzet, dadurch aber den Bohrer mit einer dem Gewichte angemessenen Kraft gegen das Rohr drücket. Wenn das Gewicht völlig herunter gesunken ist, wird es vermittelst des Taues s, das oben über die Scheibe Q, unten aber über das Rad & läuft, wieder hinauf gezogen; man beweget das Rad in dieser Absicht durch eine Kurbel, indem es ein Sperrhaken dabei fest stellet. Zugleich wird das Seil o von dem Rade M losgemacht, und an einen andern entfernteren Handgriff desselben befestiget.

Ehe die Geschütze gebohret werden können, muß man vorher den verlohrnen Kopf abschneiden (S. d. Wort) und die auf die gewöhnliche Weise gegossenen abdrehen, um ihnen äusserlich die richtige Dimensionen zu geben. Dieses Abdrehen geschiehet entweder, und sehr vortheilhaft, auf dem eben beschriebenen Bohrwerke, indem ein Arbeiter mit einem scharfen Eisen das überflüssige Metall hinwegnimmt, während sich das Rohr um seine Axe drehet; oder man verrichtet es auf einer gewöhnlichen Drehbank (Tour), wo das Rohr zwischen den Docken (poupées) eingespannt und vermittelst eines Schnurlaufes umgetrieben wird.

Bei dem Bohren selbst muß die Spitze des Vorbohrers sehr genau auf die Axe der Seele gerichtet werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, eine schiefe Bohrung, und folglich ein unbrauchbares Geschüz zu erhalten. Man leget daher vorn unter den Bohrer, queer über die Bohrbank ein Stück Holz, um durch unter die Spindel gegen einander geschobene Keile jene desto besser auf den Mittelpunkt des Rohres richten zu können, worauf man den Bohrer gegen das leztere treibet und dasselbe sich drehen läßt. Ist nun das obere, spitze Eisen des Bohrers 1 bis 1½ Zoll tief eingedrungen, fängt das zweite zu schneiden an, und erweitert die Oefnung; dasselbe geschiehet auch von dem dritten Eisen, so daß nur noch etwa 2 Linien an der gehörigen Weite fehlen, die der Kaliberbohrer vollends hinwegnimmt. Sobald auch die beiden Queerschneiden des Bohrers sich im Rohre befinden, weicht er nur schwer von seiner Bahn ab, und die Arbeit erfordert nun eine weniger sorgfältige Aufsicht. Vorher aber muß man

genau

genau Acht haben: ob die Bohrspindel sich zu bewegen anfängt? weil dies ein sicheres Zeichen ist, daß der Bohrer eine schiefe Richtung hat, der man durch Eintreiben eines oder beider untergeschobener Keile abhilft, bis sich die Spindel nicht mehr beweget.

Wenn die Bohrer nicht scharf sind, setzen sich zuweilen die Bohrspähne vor, welches man durch das Geräusch bemerket, welches der Bohrer erreget; in diesem Falle macht man dem Bohrer mit einem Häkchen von Eisendrath Luft, oder ziehet ihn auch wohl zurück, um die Bohrspähne heraus zu nehmen. Man darf das Rohr nicht zu schnell gehen lassen, weil sich ausserdem die Bohrer erhitzen, und sehr bald weich und unbrauchbar werden, daß das Bohren weit langsamer von statten gehet. Es ist daher im Allgemeinen vortheilhafter: das Rohr sich nur langsam drehen zu lassen, und dagegen den Bohrer stärker anzudrücken, als umgekehrt. Fünf Umdrehungen in einer Minute für einen Sechsunddreyßigpfünder, und sieben für einen Vierpfünder, sind das höchste, was man fordern kann. Die Bohrspähne aus den metallnen Kanonen werden wieder im ReverberirOfen eingeschmolzen; jedoch nicht eher eingesezt, bis sich schon flüssiges Metall im Ofen befindet, es würde sich ausserdem der größte Theil der Bohrspähne oxydiren, und ein bedeutender Abgang entstehen. Die von den eisernen Kanonen erhaltenen Bohrspähne werden der feuchten Witterung ausgesezt, damit sie ein wenig rosten, und dadurch die erforderliche Menge Oxygen erhalten, um in dem Frischfeuer zu Schmiedeeisen verschmolzen werden zu können. Sie dürfen dabei aber nicht in dem Strome des Gebläses liegen, damit sie nicht durch die Heftigkeit des Feuers verbrannt werden.

Nach beendigtem Bohren des Geschützes werden die Schildzapfen (S. das Wort) entweder mit der Feile sorgfältig abgerundet, oder besser auf einer dazu bestimmten Maschine abgedrehet, und hierauf die Zündlöcher eingebohret (S. d. Wort). Zulezt wird das nun fertige Rohr auf zwei untergesezte Böcke gelegt, und mit dem Meissel und Grabstichel verschnitten; d. h. es werden die eingeführten Wappen, Buchstaben und andere Verzierungen darauf gestochen (Monge description de l'art de fabriquer les Canons).

Bombarden oder **Donnerbüchsen** ist der Name der ältesten Feuergeschütze, deren Gebrauch wir höchst wahrscheinlich den Mohren verdanken, die sich ihrer zuerst bei der Belagerung von Alicante bedienten. Sie waren anfangs von ungeheuerer Größe, und schossen 250 Pfund Stein; Karl VIII. von Frankreich aber schaffte sie ab, und führte dagegen die noch jezt gewöhnlichen leichtern Kanonen ein (Hoyers Gesch. der Kriegsk. 1. Th.).

Bomben (Bombes) wurden in den frühern Zeiten concentrisch, d. h. überall von gleicher Eisenstärke gegossen; weil man jedoch bemerkte, daß sie zuweilen blind giengen und beim Niederfallen keine Wirkung thaten, suchte man die Ursache — die gewöhnlich in der

schlechten Composition des Brändersatzes lag — darinnen: daß sie auf den Brand gefallen wären, und fieng sie deshalb an, am Boden zu verstärken. Allein, hieraus ist der doppelte Nachtheil entstanden: daß die Bomben in eine weit geringere Anzahl Stücken zerspringen, weil der verstärkte Theil gewöhnlich ganz liegen bleibt; und dann, daß sie leichter aus der Richtung weichen, wann die Verstärkung nicht genau unter dem Brandloche sich befindet, welches sich bei der Untersuchung nur schwer und beinahe nie mit der gehörigen Präcision bestimmen läßt. Es ist übrigens leicht zu erweisen: daß auch die concentrisch gegossenen Bomben nicht mehr geneigt sind, auf die Brandröhre zu fallen, als die excentrischen, da sich in dem zweiten Theile der Flugbahn der Kopf des Zünders allezeit oben und hinterwärts befindet, auch wegen der Kürze des Mörsers und der verhältnißmäßig geringen Geschwindigkeit des Projectils eigentlich keine rollende Bewegung statt findet. Mehrere, in Spanien, England, Frankreich und Sachsen, mit Bomben und Granaden von durchaus gleicher Eisenstärke angestellte Versuche haben sowohl dies, als die größere Genauigkeit der Würfe mit denselben, hinreichend bestätiget. Das leztere ist vorzüglich von Wichtigkeit, und würde selbst auf Kosten einiger, bei dem Niederfallen zerstauchten Brandröhren nicht zu theuer erkauft seyn. Nur das läßt sich mit einigem Grund für die excentrischen Bomben anführen, daß sie wegen ihrer Verstärkung am Boden geschickter sind, durch Gewölber zu schlagen; ein Vortheil, der sich jedoch auch durch eine etwas vergrößerte Eisenstärke der concentrischen Bomben ebenfalls erreichen läßt. Wollte man dies nicht, könnte leicht eine kleine Anzahl excentrischer Bomben für diesen einzigen Zweck beibehalten und mitgeführet werden. Um richtiger gegossene, obgleich im Boden stärkere Bomben zu erhalten, läßt man sie gegenwärtig in Frankreich oben bei dem Brandloche c Fig. 30. concentrisch machen, unten im Boden aber durch eine horizontale Fläche f verstärken, wodurch man beiden angeführten Entzwecken näher zu kommen glaubt.

Dimensionen und Gewicht der Bomben:

	Französische		Spanische		Englische		Sächsische		
	12 Zoll	10 Zoll	12 Zoll	9 Zoll	13 Z.	10 Zoll	48pfdr.	32pfdr.	24pfdr.
Aeußerer Durchmesser	11" 10½	10" ½	11" 10"	8" 10	$\frac{29}{36}$	Durchmesser.			
Eisenstärke oben	1" 8"	1 4	1 6	1 2	$\frac{1}{66}$		$\frac{1}{8}$ ihres Durchm.		
desgl. am Boden	2" 2‴	2 2	2 2	1 7	$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{7}$	— —	— —
Brandloch äusserl.	— 16	— 16	1 4	— 13	$\frac{4}{36}$		1,46"	1,62"	1,80"
Brandloch innerl.	— 15	— 15	1 3	— 12					
Höhe v. Boden bis ins Brandl.	9 10½	7 10	9 8	7 7	$\frac{5}{4}$				
Weite d. Ringes	1 10	1 10	— —	— —	—				
Stärke desselben	— 4	— 4	— —	— —	—				
Gewicht in Pfunden — —	145 / 150	98 / 102	157	96					

Um die Bomben transportiren und beim Laden in den Mörser einsetzen zu können, werden sie mit Henkeln oder Ohren versehen, die entweder geformt oder angegossen sind, wie bei den französischen Bomben g Fig. 30. Tab. II.; oder von geschmiedetem Eisen verfertiget und mit in die Form gesezt werden, wie bei der sächsischen und englischen Artillerie Fig. 29. d. Die spanischen Bomben haben weder das eine noch das andere; sie sind mit Löchern versehen, worein dazu bestimmte Knebel passen, mit denen man die Bombe, anstatt der gewöhnlichen Bombenhacken fortbringt. Allein, wenn das Eisen nur einigermassen spröde ist, brechen die Löcher leicht aus, auch sind bisweilen die Knebel zu klein und geben nach, daß die Bomben herunter fallen; die Henkel oder Ohren sind daher weit vorzüglicher.

Weil man bei dem Eintreiben der Brandröhre nicht ganz ohne Furcht wegen Entzündung der Pulverladung seyn darf; haben die sächsischen Bomben $\frac{1}{4}$ Diameter abwärts von dem Brandloche a ein besonderes Fülloch, Fig. 29. $\frac{3}{8}$ Zoll weit, und nach dem Mittelpunkt der Bombe gerichtet. Es wird daher hier zuerst der Brand eingesezt und dann die Pulverladung vermittelst eines dazu bestimmten Trichters eingeschüttet.

Bei dem Uebernehmen der Bomben muß man zuvörderst darauf sehen: daß sie völlig rund, nicht melonenförmig, ohne Löcher, Risse und Gruben, von gutem nicht allzuspröden Eisen, und vorzüglich genau von dem vorgeschriebenen Kaliber sind. Sie müssen endlich auch das vorgeschriebene Gewicht haben, und besonders nicht zu leicht seyn, weil dies ein schwammiges und poröses Eisen anzeiget. Die zur Uebernahme abgelieferten Bomben müssen daher von dem Einguß und Gußreifen befreiet, und sowohl innerlich als äusserlich von allem anhängenden Formleimen völlig gereiniget seyn, damit man ihren Kaliber durch zwei Bombenlehren untersuchen kann, von denen die größere den vorgeschriebenen äußeren Durchmesser um eine Linie übersteigt und die andere um ebensoviel kleiner ist. Alle Bomben müssen daher durch die größere, keine aber darf durch die kleinere Lehre gehen.

Die Stärke des Bodens der Bomben zu untersuchen, dienet ein eisernes, in Zoll und Linien getheiltes Stäbchen, an dem sich ein bewegliches Queerstück verschieben läßt. Wird nun das Stäbchen senkrecht in das Zündtloch gesezt, zeigen die Theile desselben die Stärke des Bodens an, während die angegossenen Oehre nicht über das genau aufliegende Queerstück hervorstehen dürfen. Die geschmiedeten Oehre der sächsischen Bomben stehen noch weniger heraus, weil unter ihnen eine kleine Vertiefung in der äusseren Fläche der Bombe angebracht ist, um den Haken hinein bringen zu können. Ein anderes eisernes Stäbchen mit zwei senkrecht darauf stehenden kleinen Armen, die unter einander parallel und so weit von einander entfernt sind, als die Eisenstärke der Bombe am Brandloche betragen muß: bestimmt: ob diese ringsherum so ist,

wie sie seyn soll? Nachdem mit einem doppelten S- oder Tasterzirkel die Eisenstärke der Bombe an vier verschiedenen Orten der Seitenwände untersucht worden, um zu sehen, ob sie mit der Vorschrift übereinstimmt? bringt man in das Brandloch ein Instrument, das aus einem eisernen Stabe mit zwei runden Scheiben bestehet, welche die Größe der äusseren und innern Weite des Brandloches haben, und 2 bis 3 Zoll von einander entfernt sind. Sind alle diese Dimensionen richtig, und an den Bomben durchaus keine Risse, auch äusserlich keine, innerlich aber keine über 1 Lin. tiefe Gruben gefunden worden; läßt man wenigstens $\frac{1}{20}$ der zu übernehmenden Anzahl — 10 bis 20 auf einmal — wiegen, und alsdenn, mit Sand gefüllt, von einer beträchtlichen Höhe auf das Steinpflaster herab werfen, um zu beurtheilen: ob das Eisen die gehörige Zähigkeit hat, weil Bomben von zu sprödem und kaltbrüchigem Eisen nicht die gehörige Wirkung thun, sondern noch im Mörser, oder doch bei dem Einschlagen auf Gewölbe und andere harte Körper zerspringen. Um sich noch mehr von der gehörigen Beschaffenheit des Eisens sowohl, als von der richtigen Vertheilung der Stärken zu überzeugen, werden zulezt einige Bomben zerschlagen, die sich auf dem Bruche lichtgrau, mit einem dichten und feinen Korn zeigen müssen. Denn ist der Bruch schwarzgrau, mit grobem, blätterähnlichem Korn, oder weiß mit spiegelnden Flächen; dient es zum Beweis eines grellen und spröden Eisens, das bei großen Wurfweiten und zu dem Ende verstärkten Ladungen nicht im Stande ist: dem Stoßen des entzündeten Pulvers zu widerstehen, obgleich die daraus gegossenen Bomben in mehrere Stücken zerspringen, als die von gutem Roheisen verfertigten, deren Stücken dagegen auf eine größere Entfernung fortgetrieben werden. Bei deshalb angestellten Versuchen (Neues milit. Journal V. St.) erhielt man folgende Resultate:

Kaliber der Bomben	Beschaffenheit des Eisens	Pulverladung	Anzahl der Stücken	Entfernung, auf welche die Stücken fortgeschleudert wurden.
7 Pfund	starkes Eisen	1 Pfund	9	200 Schritt
7 —	grelles —	— 22 Loth	11	150 —
30 —	zähes —	3 Pfund	13	300 —
30 —	zähes —	3 —	8	450-500 —
30 —	zähes —	$2\frac{1}{2}$ —	7	200-260 —
30 —	zähes —	2 —	war nicht	krepiret.
30 —	grelles —	2 —	15	150-200 —

In Absicht der Ladung des Mörsers und des Verhältnisses der Eisenstärke zu ihr haben andere, bei der dänischen Artillerie angestellten Versuche gezeiget: daß bei einer Eisenstärke von 1 Zoll

8 Lin. am Brandloche die fünf- und siebenpfündigen Bomben durch eine Ladung, welche 15 Pfund übersteiget, noch im Mörser selbst, oder während sie ihre Bahn durchlaufen, leicht zersprengt werden. Alle Bomben von demselben Verhältniß, d. h. wo auf jedes Pfund des Kalibers nach Steingewicht, 2 Pfund der Bombe kommen, sind daher nicht im Stande: mit stärkeren Ladungen von 20 und mehr Pfunden auf Distanzen forçirer zu werden, die über 4000 Schritt steigen, wenn sie nicht von vorzüglich gutem Roheisen gegossen sind.

Dieses Giessen der Munition, sowohl der Kugeln, als der Bomben und Grenaden, geschahe ehemals in metallnen oder eisernen Schalen; allein, das zu schnelle Erkalten des Gußeisens machte dasselbe zu grell und spröde, während durch das Auseinanderweichen der Schalen die Munition oft nicht rund ausfiel, und gewöhnlich große Bärte und Gußreifen bekam, die nicht ohne Schwierigkeit rein abgebrochen werden konnten. Man gießt daher jezt alle Munition ohne Ausnahme in Formen von leimartigen Sande, der nur eben soviel Erdigtes und Fettigkeit enthält, als zur gehörigen Festigkeit erfordert wird, ohne daß man sie zu sehr anfeuchten darf. Findet sich nun keine dazu schickliche Erde, wird sie mit reinem Sande vermischt, bis sie die gehörigen Eigenschaften besizt. Sie wird alsdenn gebraunt und fein gerieben; doch dürfen ihre Partikeln sich nicht durch ein zu starkes Feuer verglasen, dies würde sie unbrauchbar zu dem Formen machen.

Wie alle hohle Körper müssen die Bomben über einen Kern (noyau) von Formenleimen gegossen werden, den man folgendergestalt verfertiget: die in die Arme des Formtisches eingespannte Spindel wird mit einem Strohseil kugelförmig umwickelt, dieses aber nach und nach mit 3 Lagen Formleimen bedecket, den man durch das Formbret ringsherum völlig zu vertheilen sucht. Damit sich der Kern nicht an der Spindel verschieben oder beim Einsetzen in die Form durch seine Schwere Risse am Brandloche m verursachen kann, wird durch das untere Ende derselben ein schwacher Nagel oder ein Stück Drath P Fig. 38. Tab. III. gesteckt, zwischen denen man einige schwache Stückchen Gußeisen einklemmt. Der Stift q, welcher das Strohseil festhält, ist blos von Holz, damit er sich bei dem Brennen der Form verzehret und das Strohseil aus der gegossenen Bombe leicht heraus gezogen werden kann. Man läßt auch bisweilen diesen Stift q ganz weg; schiebt aber allezeit in das Loch der Spindel einen Strohhalm h, ehe man den Kern zu formen anfängt, damit die Luft einen freien Zug behält, und der Kern bei dem Brennen nicht durch die sich ausdehnende verdünnte Luft zersprengt wird. Der Strohhalm verbrennt, und man darf nur einen schwachen Drath hindurch schieben, um die Oefnung wieder rein zu erhalten. Das Brandloch der Bombe m wird gleich mit dem Kern geformet; weil je-

doch die Spindel 6 Lin. im Durchmesser hat, wo man folglich nicht mehr als 2 Lin. dick aufgeben kann, wird es blos die ersten Male mit dem Leimen überfahren, und mit dem dritten Ueberzuge vollendet, indem man etwas geschmeidigern Leimen dazu nimmt, als zu dem Kerne. Dieser darf bei solchen Bomben, die innerlich nicht excentrisch gegossen, sondern mit einem horizontalen Boden versehen sind, wie die französischen, nicht rund geformet werden, sondern ist unten, nach der Stärke des Bodens mit einer ebnen Fläche abgeschnitten. Man nimmt gewöhnlich etwas fettere Erde zu dem Kern, damit er etwas mehr Consistenz bekommt, während die Formen fast aus bloßem Sande bestehen.

Das Formbrett Fig. 45. (l'échantillon) z. B. zu einer achtzolligen excentrischen Bombe ist 20 Zoll lang, 9 Lin. dick, und auf der einen Seite mit einer Schneide, wie ein Lineal abgestossen AB. In der Mitte seiner Länge Q ist mit 3 Zoll 2 Lin. ein Kreis beschrieben, damit der Kern 6 Zoll 4 Lin. im Durchmesser erhält. Weil aber die Bombe im Boden 3 Lin. stärker werden muß, als oben; rückt man den Mittelpunkt um so viel seitwärts nach P, daß anstatt Hd der Bogen cd entstehet. Hierauf werden 11 Lin. von C nach D getragen, welches die Höhe des Brandloches bestimmt, damit es 1 Lin. in den Sand der Form hineingehet, und verhindert: daß kein Gußeisen zwischen den Kopf der Formspindel und den Leimen eindringen kann, wodurch das, zum Ausgang der verdünnten Luft bestimmt ist. Der Kern würde alsdenn unfehlbar zerspringen; oder es würden doch wenigstens beträchtliche Gallen am obern Theile der Bombe entstehen, welches gerade der Boden ist, wenn sich das Brandloch unterwärts befindet, wie es der bessern Haltbarkeit der Oehre wegen seyn muß. Diese Vorsicht ist von wesentlichem Nutzen und darf daher nie unterlassen werden. In D wird ein Perpendikel von 5 Lin. errichtet, für den halben Durchmesser der oberen Oefnung des Brandloches, und eine Parallele mit CD durch I bis E gezogen. Eine zweite perpendiculare CF von $4\frac{1}{2}$ Lin. giebt die innere Oefnung des Brandloches, dessen Höhe EF bezeichnet. Weil aber das Bret wegen der Dicke der Formspindel nicht bis an die Achse des Kornes gerückt werden kann, muß man durch eine Parallele EG die halbe Dicke des großen Endes der Formspindel durch eine andere Parallele HK über $3\frac{1}{2}$ Lin. für die halbe Stärke der Schraube, abschneiden, die dem hinteren Theile des Kornes zur Anstützung dienet. Nachdem man auf der Rückseite des Bretes den I genau gegen über liegenden Punkt bestimmt hat, fängt man von da an das Bret bis H mit 4 bis 5 Lin. abzuschärfen; bricht jedoch die Schneide mit $\frac{1}{2}$ Lin., damit sie nicht zu scharf wird, weil ohnedies der Kern bei dem Brennen zusammentrockner.

Der Kasten zu der Form bestehet aus 2 Stücken Fig. 39 u. 40.

die durch hölzerne Stifte I und einen Schieber EK zusammengehalten werden. Die Ecken sind durch hölzerne Keile ausgefüllt, um den Kasten dauerhafter zu machen, und weniger Sand nöthig zu haben. Das Stück, worein der obere Theil der Halbkugel mit den eingesezten Oehren kommt, hat einen Steg von Eisen Fig. 41., dessen aufstehende Enden ab, cd in den Küsten eingelassen sind, so daß die durch die Krümmung des Eisens C gehaltene Formspindel genau die Vereinigungsfläche beider Riehmen durchschneidet. Der Steg muß zugleich sehr gut befestiget werden, damit er sich nicht verschieben kann. Zwei Haken O, mit den zugehörigen Oesen r Fig. 39 und 40. dienen: den Kasten noch fester zusammen zu halten.

Die kupferne Kugel oder Chablone muß völlig rund und sorgfältig seyn; die beiden Hälften werden in dieser Absicht zusammen gepreßt und mit Zinn zusammen gelöthet, nach dem Abdrehen aber wieder aus einander geschnitten; $1\frac{1}{2}$ Lin. Dicke ist für sie hinreichend. Die eine Hälfte ist mit einer Spindel versehen, um sie mit Hülfe des Vorstandes am Steg zu firiren, und sich die Concentrizität der beiden Halbkugeln zu versichern, die man ohne eine solche Spindel nur schwer zu erhalten im Stande seyn wird. In Absicht der Stärke ist diese Spindel der Formspindel gleich, die nachher im Sande ihre Stelle vertritt, um den Kern in der Mitte der von der Kugel zurückgelassenen Höhlung zu erhalten. Die Höhe des Kopfes der Spindel wird durch den Vorstand C auf 16 Lin. bestimmt; doch muß der Kopf der festen Spindel 1 Lin. länger seyn, als die wirkliche Formspindel, damit das Brandloch um so viel in den Sand hinein reichet, wie schon vorher gesagt worden. An dieser Halbkugel befinden sich auch die Hafte xx um beide Halbkugeln zu vereinigen.

Gleich der ersten Hälfte der Kugel ist auch die zweite mit einem eisernen Stege versehen, um sie aus der Form heraus nehmen zu können; sie hat aber keine Spindel, und ist deshalb um einige Lin. stärker. Um sie angreifen und auf die erste Hälfte setzen zu können, wenn man den Kasten umwendet, hat sie in der Mitte ein Schraubenloch, 4 Lin. im Durchmesser, in welches eine Handhebe eingeschraubet wird, die so lange darinnen bleibet, bis die Form fertig ist, wo der dadurch entstehende leere Raum ein Zugloch bildet, neben dem die hölzernen Eingüsse eingesezt werden. Die Kernspindel wird durch den Vorstecker v Fig. 42. unverrückt in der Form gehalten, und muß deshalb bei dem Herausziehen aus der Bombe sorgfältig in Acht genommen werden, daß sie sich nicht biegt. Sobald man aber bemerkt, daß dies geschehen, muß sie sogleich wieder gerichtet werden, weil sonst die Bombe unvermeidlich fehlerhaft ausfällt. Ja, selbst wenn der Kern schon fertig ist, ehe man die Krümmung der Spindel wahrnimmt; ist es besser: den Kern wieder abzuschlagen, als eine fehlerhafte Bombe zu erhalten.

Die geschmiedeten Oehre werden in das Metall der Bombe versenkt, daß sie nicht so leicht abgestossen werden können. Unterwärts sind sie geschröpft oder eingehauen, damit sie sich desto besser mit dem Gußeisen verbinden, und werden sie in dieser Gestalt mit ihrer Rundung in die Form befestiget. Die gegossenen Henkel der französischen Bomben werden aus Holz verfertiget, und in der Mitte A Fig. 43. durch einen kleinen Zapfen zusammen verbunden, wo sie 1 Lin. schwächer sind, als unten, damit man sie vermittelst zweier Schrauben bei E und F leichter aus dem Formsande heraus ziehen kann. Während des Formens werden sie von 2 hölzernen Keilen D unterstüzt, die genau in die Höhlung der Halbkugel passen, und mit ihrem untern spitzen Theile auf dem Stege HI ruhen. 2 aufgenagelte Holzstückchen cd und ef verschliessen die Löcher der Halbkugel völlig, haben aber nun die halbe Stärke des Metalls, damit sie den eben so tief in die Halbkugel gehenden Henkeln zur Unterstützung dienen.

In Spanien werden die Bomben in 3 Kasten geformet, deren unterster die halbe Bombe mit dem Boden enthält. Auf diesen kommt ein zweiter mit der obern Hälfte der Bombe; zulezt aber ein dritter, wo sich der Einguß befindet, so daß er im zweiten Kasten bei dem Zusammenstoßen der beiden Halbkugeln ausgehet. Es ist jedoch vortheilhafter: zu schnelleren Anfüllen der Form auf die vorher beschriebene Weise 2 Einfälle zu machen.

Ehe man die Formen gebrauchet, müssen sie vorher gut ausgetrocknet werden, weil man ausserdem durch das zu schnelle Erkalten des Gusses ein Roheisen und folglich höchst zerbrechliche Bomben erhalten würde. Wenn nun der Heerd des Hohenofens (S. dies Wort) mit flüssigem Roheisen angefüllt ist, wird dieses mit eisernen Kellen, die mit gebrennten Leimen überzogen sind — heraus geschöpft, und in den bereit stehenden Formen gegossen. Das Giessen muß dabei ununterbrochen gehen und immer aus einer Kelle in die andere gegossen werden; denn sobald man absetzet, ehe eine Bombe oder Kugel vollendet ist, entstehet durch die eindringende kalte Luft sogleich eine Haut, mit der sich das nachher eingegossene Eisen nie völlig verbindet, sondern gleichsam nur anklebet, daß die Bombe alsdenn bei der geringsten äussern Gewalt von einander gehet, und auf dem Bruche eine völlig glatte Fläche zeiget. Uebrigens muß zu den Bomben, wie überhaupt zu aller Munition, ein hellgraues Roheisen angewendet werden, obgleich die Giesser, um sich das Abbrechen der Bärte zu erleichtern, nicht selten zu viel Kohlen aufgeben, wodurch ein dunkelgrauer Guß entstehet, der für Meissel und Feile weich, aber wegen seiner geringen Zähigkeit untauglich ist.

Sind die Formen mit den gegossenen Bomben völlig erkaltet, ein Umstand, der wesentlichen Einfluß auf die Güte der leztern hat, werden diese herausgenommen, und die Eingüsse und

Luftzüge abgebrochen, indem man mit einem Hammer senkrecht einige starke Schläge und hierauf einen mäßig starken Schlag in entgegengesezter Richtung darauf thut. Nachdem die Formspindel und das Strohseil herausgezogen, wird der von dem Kerne in der Bombe zurückgeliebene Formleimen mit einem krummen Eisen überall los gekrazet, und heraus geschüttet; zulezt werden endlich auch die Bärte oder Gußreifen mit Hartmeisseln oder Setzeisen abgeschlagen.

Man hält zwar das ungegossene Roheisen zum Theil für untauglich zu dem Giessen der Munition; allein, in dem Eisenwerke zu Cabada in Spanien werden aus den Abgängen der gegossenen und aus den Stücken der bei den Proben zersprungenen eisernen Kanonen sehr gute Munition gegossen.

Bombenwerfen hat die zweifache Bestimmung: die gegen das Kanonenfeuer gedrehte feindliche Festungswerke zu zerstöhren, oder die Gebäude einer Stadt anzuzünden. In beiden Fällen ist eine große Genauigkeit der Würfe erforderlich, um die verlangte Wirkung zu erhalten, die von der innern und äussern Einrichtung des Mörsers sowohl, als seines Schemmels, von der Beschaffenheit der Bomben, von der größern oder geringern Stärke des Pulvers, und endlich von der verschiedenen Temperatur der Athmosphäre abhängt. Hieraus folgt: daß man nie im Stande seyn wird, eine unveränderliche, allgemein gültige Regel für die Elevationswinkel und Ladungen bei der gegebenen Entfernung des Objectes zu finden, und diese Gegenstände mit mathematischer Schärfe durch die Theorie zu bestimmen. Dazu noch: daß beinahe jede Rechnungsart auf der Batterie anwendbar ist, und daß selbst Hrn. Hennerts so sehr vereinfachte Auflösung des ballistischen Problems (S. dies Wort) dennoch für die Praxis zu viel Zeitaufwand erfordert. Es bleibt daher dem praktischen Bombardier nichts weiter übrig, als nach gethanem Probewurf durch eine ungefäre Schätzung zu bestimmen: wie viel er die Elevation des Mörsers vergrößern oder verringern, wie viel er der Pulverladung zusetzen oder abnehmen müsse, um das begehrte Object zu erreichen? Gehet er dabei blos Stufenweise; so wird er zuverläßig nach 5 oder 6 Würfen die Bombe auf oder nahe an den zu bewerfenden Ort bringen; wo alsdann die gehabte Ladung und Richtung beibehalten wird, obgleich zuweilen einige Bomben zu weit oder zu kurz gehen, oder auch wohl aus der vertikalen Richtungsebene fallen. Dies wird nehmlich ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des Mörsers dadurch veranlaßt: wenn die Bomben 1) zu viel Spielraum haben, oder auch überhaupt von ungleicher Größe sind, vorzüglich bei solchen Mörsern, die ein von den Kanonen abgesetztes Lager haben, — welches bei allen zylindrischen, sphärischen und birnenförmigen Kammern der Fall ist. — Es müssen

deshalb die Bomben genau kalibriret, und nach Verschiedenheit ihrer Grösse von einander abgesondert werden, so daß wenigstens die für einen Mörser auf der Batterie bestimmt, in ihrem Durchmesser nur unmerklich von einander verschieden sind. 2) Sind die Bomben immer von einerlei Schwere, und obgleich die grössere Geschwindigkeit der leichteren Bomben durch die stärkere Kraft der größeren, den Widerstand der Luft zu überwinden, einigermaßen compensiret wird; gehet doch die erstere allezeit weiter. Die Bomben werden daher vor dem Werfen für jeden Mörser besonders gewogen, und die schwersten zuerst, die leichtesten aber zulezt genommen. 3) Eine unrichtig vertheilte Eisenstärke der Bombe hat offenbar sehr wesentlichen Einfluß auf die Richtung und Wurfweite. Es ist daher vorzüglich bei excentrischen Bomben durchaus nothwendig: daß die durch das Brandloch gehende Axe der lezteren genau in der Axe des Mörsers lieget, wenn sie nicht während ihres Fluges eine unregelmäßige drehende Bewegung erhalten soll, die ihre Richtung verändert. Bei concentrischen Bomben findet dieser Nachtheil nicht in demselben Maaße statt; da sie überall gleiche Eisenstärke haben, fällt auch ihr Schwerpunkt in jede durch ihren Mittelpunkt gehende Linie; folglich müssen sie allezeit eine größere Genauigkeit der Würfe gewähren, wie auch die Erfahrung zur Genüge bestätiget hat. 4) Eine durch schlechtes Formen erzeugte oder vom Roste angefressene äussere Fläche der Bomben kann ebenfalls durch den vermehrten Widerstand der Luft die Wurfweite verringern. 5) Endlich ist bei feuchter Temperatur die Pulverkraft geringer, und die schwere und dichtere Luft setzet der Bombe einen größeren Widerstand entgegen, als bei kühlem und trokenem Wetter. Man muß daher das Richten und Laden des Mörsers möglichst zu beschleunigen suchen; denn je größer die Anzahl der in einer und eben derselben Zeit geworfenen Bomben ist, um so weniger werden ihre Wurfweiten von einander abweichen, und man wird bei solchen Mörsern, wie die Sächsischen, wo sich die Elevation leicht und schnell verändern läßt, nicht genöthiget seyn, die Ladung zu verändern, welches im Gegentheil bei einem, mehrere Stunden dauernden Werfen schlechterdings erfordert wird.

Nachdem man nun die Entfernung des Kessels von dem zu bewerfenden Gegenstande durch eine trigonometrische Operation genau bestimmt, und sich von der richtigen Lage der Bettung und des Mörsers auf seinem Block überzeuget hat, wird das Mittel folgendergestalt auf den Mörser gefunden: man hält queer über die Mündung des auf 45° stehenden Mörsers ein richtiges Lineal, dessen waagerechte Stellung man durch einen aufgesezten Quadranten bestimmet, um auf beiden Seiten der Mündung die Linie ab Fig. 76 ziehen zu können. Von dieser Linie lassen sich dann leicht vermittelst eines großen Zirkels aus c und d die Kreutzbögen x und y ziehen zu können, deren Durchschnittspunkte die

wahre Mittellinie geben. Wird an diese ein langes Lineal gelegt, und ein Bleiloth an dasselbe gehalten; so bekommt man dadurch auch hinten und vornen an dem Block oder Mörserschemmel das correspondirende Mittel, das nach genommener Linie (Direction oder Allignement) mit Bleistift auf der Bettung bemerkt wird. Bei einigen Artillerien ist zwar das Mittel durch eine eingefeilte Linie hinten auf dem Mörser bezeichnet, die man vermittelst eines, mit erhobenem Arme hinter den Mörser gehaltenen Bleilothes in die — durch zwei kleine Pfählchen auf der Brustwehr abgesteckte — Directionslinie bringt. Allein, nicht nur die geringste Bewegung der Luft, sondern auch das Zittern des Armes, den man in einer so gezwungenen Stellung nie ganz unverrückt erhalten kann, hat Einfluß auf das Bleiloth und erschweret die scharfe Bestimmung der Direction, ohne die sich doch schlechterdings kein genauer Wurf erwarten läßt. Es ist daher weit vorzüglicher: den Mörser auszubrechen und in eine senkrechte Stellung zu bringen, um ihn vermittelst zweier kleiner Kegel von Messing, Elfenbein oder Holz, die man auf die Mittellinie der Mündung sezt, die gehörige Direction geben zu können.

Bei dem Laden des Mörsers wird bei verschiedenen Artillerien auch ein verschiedenes Verfahren beobachtet, je nachdem die Bomben mit einem Feuer (aus der Dunst) oder mit zwei Feuern geworfen werden sollen. Die leztere Art ist jedoch ganz aus dem Gebrauch gekommen, und fand blos noch in der Belagerung von Gibraltar bei den Spaniern statt. Sie hat den Nachtheil: daß das Pulver allezeit von der Erdverdämmung Feuchtigkeit anziehet, welche nach Beschaffenheit der Zeit, die der Mörser geladen stehet, die Wirkung desselben schwächt. (S. Verdämmen) Man kann die Verdämmung nie auf eine durchaus gleichförmige Weise zusammen stampfen, und selbst dies angenommen, verschafft sie der Bombe kein festes Lager; hat diese daher, wie gewöhnlich, viel Spielraum, schlägt sie im Fluge des Mörsers an und erhält dadurch eine andere Richtung. Wirft man zugleich unter einer Elevation mit der Pulverprogession, d. h. mit veränderten Ladungen; hat auch das Mehr oder Weniger des durch das Zündloch eingeludelten Pulvers Einfluß auf die Wurfweite. Endlich muß bei dieser Art mit zwei Feuern zu werfen, die Bombe besonders und vor dem Abfeuern des Mörsers, gezündet werden; man läuft daher Gefahr: daß die Ladung durch irgend einen Zufall kein Feuer bekommt, und die Bombe entweder im Mörser selbst, oder doch gleich vor der Mündung desselben zerspringt, welches beides gleich nachtheilig ist.

Aus diesen Gründen hat man das Werfen aus der Dunst eingeführet, wo man eine Stopine durch das Zündloch bis in die Kammer bringt, und die genau abgewogene Pulverladung einschüttet. Nachdem diese mit einem Bogen Papier bedecket und auf demselben ein Lager von Heu für die Bomben gemacht

worden; sezt man diese ein und befestiget sie mit drei bis vier Keilen (Eclisses) von einem weichen, nicht ästigen Holze, wie Pappel, Weide, Linde, Eller oder Tanne, die 4 Zoll lang, 1 Zoll breit, und oben 3 Lin. stark sind, unten aber scharf zugehen. Der auf den Kopf der Brandröhre geleimte Deckel der Brandröhre ist schon vorher abgenommen, ehe die Anfeuerung aufgekrazt wird; man darf daher nur noch die eingezogenen Ludelstücke (Etoupilles) ein wenig über die Brandröhre herunterhängen lassen, um versichert zu seyn: daß sie gewiß Feuer bekommt.

Mörser mit kegelförmigen Kammern, wie die Sächsischen und die Französischen, Gomerschen, bedürfen des Verkeilens der Bomben nicht, weil sich bei ihnen die Bombe von selbsten fest in das Lager einsezt, und auch bei dem Herunterlassen des ausgebrochenen Mörsers darinnen bleibet. Es wird daher hier blos die Ladung in die Kammer geschüttet, mit der Hand geebnet, und die Bombe darauf gesezt, daß sich ihre Brandröhre so viel als möglich, in der Axe des Mörsers befindet. Bedienet man sich eines Schlagröhrgens, wird dieses erst nach beendigter Ladung, wenn der Mörser wieder in seine gehörige Elevation heruntergebracht worden, in das Zündtloch gesteckt, und Feuer gegeben. Nach jedesmaligem Abfeuern wird bei der Sächsischen Artillerie der Munddeckel sogleich wieder auf den Mörser gedeckt, damit von der eindringenden äusseren Luft keine Feuchtigkeit in der Kammer entstehet.

Wegen des großen Einflusses der Ladungen auf die Wurfweiten kann das Abwiegen derselben nie mit zu viel Sorgfalt auf einer äußerst richtigen und empfindlichen Wage geschehen. Sind zu der bestimmten Anzahl Würfe für Einen Mörser mehrere Fässer Pulver nöthig, wird die ganze Menge desselben zusammengeschüttet, gut durch einander gerühret, und dann wieder in die Fässer vertheilet. So muß auch jedes Pulverfaß, das die Nacht hindurch in der Batterie gestanden hat, umgeschüttet werden, damit das untere, vielleicht etwas feucht gewordene Pulver sich mit dem übrigen vermischet. Es ist zu Erreichung einer größeren Genauigkeit sehr vortheilhaft: wenn das Abwiegen der Ladungen — die zu dem Bombenwerfen durchaus nicht abgemessen werden dürfen, weil auf diese Art nie die unentbehrliche Gleichförmigkeit derselben zu erlangen ist — an einem sichern, gegen das feindliche Feuer gedeckten Orte, nicht aber in dem Kessel geschiehet, wo Irthümer und Uebereilungen beinahe nie zu vermeiden sind. Die abgewogenen Ladungen werden hierauf in papierne Patronen oder Kapseln, oder in dazu bestimmte lederne Beutel geschüttet, und in, für jeden Kessel besonders bezeichnete, Fässer gepackt. Bei solchen Mörsern jedoch, die wie die Oesterreichischen, Spanischen und alten Sächsischen Sechs und Neunzigpfünder nicht unter 45° gerichtet werden können, und wo man, wie bei allen Fußmörsern, die gegebene Porten durch vergrößerte oder verkleinerte La-

dungen erhält, muß das Abwiegen derselben nothwendig in dem Magazine des Kessels geschehen; doch ist es auch hier vortheilhaft: die nach Maaßgabe der Entfernung des Objects und der durch das Werfen zu erreichenden Absicht, berechneten Ladungen auf die vorerwähnte Weise abgewogen nach dem Kessel bringen zu lassen, das zu dem Hinzusetzen bestimmte Pulver aber aus einem besondern Fasse für jeden Wurf mit der größten Sorgfalt abzuwiegen. Eine dabei nicht zu unterlassende Vorsicht ist: zu dem Probewurf eine etwas schwächere Ladung zu nehmen, als aus der Berechnung im Verhältniß der Distanz und des bestimmten Elevationswinkels folgt; um durch progressives Zusetzen kleiner Theile Pulver — von 2 bis 4 Loth — desto gewisser das Object zu erreichen, und alsdann die für gut befundene Ladung beizubehalten. (S. Progression.)

Nachdem nun der Mörser mit einer bloßen Pulverladung ohne Bombe ausgeflammt worden, um ihn von der darinnen befindlichen Feuchtigkeit zu reinigen und der in der Kammer befindlichen Luft eine Temperatur zu geben, die der durch den Wurf erzeugten ähnlich ist; geschiehet der Probewurf nach Verschiedenheit der Absicht unter einem Elevationswinkel von 20 oder 70 Grad, je nachdem man, im ersteren Falle blos feindliche Werke demontiren; oder im zweiten, Magazine und andere gewölbte Gebäude zerstöhren will. Die Ladung muß daher schon im Voraus so eingerichtet werden: daß man zwischen 20 und 25 Grad das Object erreichet; denn wirft man mit 20 oder 70 Grad Elevation darüber hinaus, werden die Bomben sehr oft aus der Richtungslinie fallen, weil die Ladung zu stark ist. Muß man im Gegentheil mehr als 25° oder weniger als 65° nehmen; ist die Ladung zu schwach, und es kann sich sehr leicht zutragen, daß bei nur geringer Veränderung der Temperatur das Ziel gar nicht erreicht wird. Kommt man aber mit dem Probewurf unter 20 oder 70 Grad bis nahe an das Object, daß man sich nicht zu weit von demselben entfernen darf; werden die Bomben nicht allein weit richtiger treffen, sondern man wird auch im Stande seyn, bei veränderter Temperatur sich zu helfen und durch Vergrößerung des Elevations- oder Directions-Winkels (s. d. Wort) das Object zu erreichen, ohne daß man die Ladung verstärken darf. Wird die Elevation des Mörsers nicht verändert, sondern mit der Pulverprogression geworfen; geschiehet auch der Probewurf unter demselben Grade, welches mehrentheils der 45te ist; es kommt folglich blos darauf an, zu bestimmen: um wie viel die zuerst angenommene Ladung zu verstärken ist?

Der Probewurf wird sorgfältig beobachtet, um zu sehen, wo die Bombe niederfällt, und nach diesem Punkte mit dem Mörser Linie zu nehmen. Die Differenz dieser und der zuerst gehabten Directionslinie wird auf der Bettung hinten nach der entgegengesetzten Seite übergetragen, wodurch man die Linie der wahren

verticalen Richtungs-Ebne erhält. Man giebt hierauf dem Mörser die gehörige Elevation und thut mit derselben einige Würfe unverändert hinter einander, wo sich denn bald zeiget: ob man nach 4 oder 6 Würfen die Elevation verändern; oder an der Ladung zusetzen oder abnehmen muß? Nie darf man aber von dem, bei dem zweiten Wurfe gefundenen Allignement abweichen, wenn nicht die Bomben durch einen heftigen Seitenwind zu sehr aus der Richtung getrieben werden.

Zu Bestimmung des gehörigen Elevationswinkels und der zweckmäßigen Ladung des Mörsers für jede gegebene Wurfweite wird eine genaue Kenntniß der Fluglinie der Bomben erfordert (S. Ballistik). Nun hat zwar die Erfahrung, übereinstimmend mit der Theorie neuerer Meßkünstler hinreichend gelehret: daß jenes keinesweges eine Parabole (S. dies Wort) sey, wie Galiläus und seine Nachbeter behaupteten, sondern daß die Schuß- und Wurfweiten der Geschütze durch den Widerstand der Luft beträchtlich verringert werden; noch keinem aber ist es gelungen, eine genugsam geschmeidige, für den Gebrauch in der Batterie anwendbare Berechnung der Wurfweiten, oder welches eben so viel ist, der zugehörenden Elevationswinkel angeben zu können. Der in dem höhern Calcul auch noch so geübte Artillerieoffizier wird hier nie Ruhe und Zeit genug haben, unendliche Reihen zu bilden und sie zu intergriren; welches zum Ueberfluß bei jedem Mörser, ja bei jedem neuen Fasse Pulver wiederholet werden müßte. Aus dieser Ursache haben die größten Praktiker, obgleich von der Unrichtigkeit der parabolischen Theorie überzeugt, dieselbe dennoch beibehalten, weil die Berechnung der erforderlichen Elevation des Mörsers durch den aus der Parabel hergeleiteten Lehrsatz: daß die Wurfweiten gleich sind dem Probewurf multipliziret mit dem Sinus der doppelten Elevationswinkel, von der Wahrheit nicht viel mehr abweicht, als der Unterschied der wirklichen Würfe selbst unter einander beträgt, wie beistehende Tafel zeiget:

Elevation.	Größte und kleinste beobachtete Wurfweiten.	Differenz derselben.	Differenz der parabolischen Theorie und der mittleren Weite unter 45°	Differenz bei der Berechnung Bezouts.	Differenz bei der Berechnung Hennerts.
10°	257 Toisen 221 —	36	+ 63	+ 12	—
20	440 — 394 —	46	+ 83	+ 18	+ 11
30	537 — 451 —	86	+ 53	— 1	— 5
40	577 — 544 —	33	+ 61	+ 21	+ 20,5
43	544 — 506 —	38	+ 12	— 25	— 23
45	554 — 489 —	65	0	— 32	— 29
50	507 — 488 —	19	+ 4	— 37	— 32
60	457 — 424 —	33	+ 13	— 21	+ 20
70	349 — 297 —	52	+ 9	— 17	— 7
75	298 — 256 —	42	— 20	— 7	+ 4,5

Die von Belidor (Bombardier françois) berechneten Wurftafeln, die sich auf wirklich geschehene Probewürfe gründen, geben kleinere Wurfweiten, als die parabolische Theorie an und für sich, und haben bei weitem keine so großen Differenzen, als es auf den ersten Blick scheinen sollte, weil der Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag gebracht ist. Wichtig ist jedoch: daß diese Tafeln unter 45° die größte Wurfweite geben, die der Erfahrung nach, zwischen 40 und 43° fällt; nicht minder sind die Wurfweiten aller gleich weit von 45° abstehenden Elevationswinkel: z. B. 20° und 70° einander gleich, während nach der Erfahrung die 45° übersteigenden Winkel kürzere Wurfweiten geben, als die mit ihnen correspondirenden Elevationen unter 45°.

Hieraus folgt: daß man sich überhaupt keiner parabolischen Wurftafeln bedienen müsse, um gut zu werfen; sondern daß es

weit vortheilhafter ist: nach gefundener Entfernung des Objectes und geschehenem Probewurf die wirkliche Richtung des Mörsers durch den parabolischen Lehrsatz zu bestimmen (s. Parabole).

Die Wurfweiten der Bomben verhalten sich wie die Sinusse der doppelten Elevationswinkel, und umgekehrt. Hätte man demnach bei dem Probewurf und 20° Elevation mit einem fünfzigpfündigen Mörser bei $3\frac{3}{4}$ Pfund Pulverladung eine Weite von 414 Toisen erreicht, und sollte daraus die Elevation gefunden werden, bei der man 500 Toisen erreichen würde, so ist

$$\begin{array}{lrcl} \text{Logar.} & 500 & = & 2\,.\,6989700 \\ \text{Logar. Sin. } 2.(20^\circ) & & = & 9\,.\,8842540 \\ \hline & & & 12\,.\,5832240 \\ \text{Logar.} & 414 & = & 2\,.\,6170003 \\ \hline \text{Logar. Sin. } 67^\circ 42' & & = & 9\,.\,9662237 \end{array}$$

welches 33°51′ für die Elevation des Mörsers gäbe, um die Bombe, alles übrige gleich, auf 500 Toisen oder 1250 Schritt zu bringen.

Auf dieselbe Weise ergiebt sich unter den angeführten Voraussetzungen Logar. 67°42′ + Logar. 414 — Logar. 40° = Logar. 500 für die gesuchte Wurfweite, welches für die Praxin hinreichend mit den im Jahr 1771. zu la Fere angestellten Erfahrungen übereinstimmt, wo 414 die mittlere Wurfweite unter 20° ist, mit 30° aber 451; 492; 516; und 537 Toisen erreicht wurden. Welche Verschiedenheiten aber bei dem wirklichen Bombenwerfen statt finden, beweist vorzüglich ein zu Wien 1783. mit der größten Genauigkeit angestellter Versuch, der folgende Resultate gab:

Pulverladung	Wurfweiten unter 45°.	Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 65°.	Mittle Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 75°.	Mittle Zeitdauer der Flugbahn.
$1\frac{1}{2}$ ℔	146 Klftern 152 — 142 — 145 —	$7\frac{1}{2}$ Sec.	156 Klftern 135 — 158 — 140 —	$11\frac{1}{2}$ Sec.	88 Klftern 95 — 99 — 95 —	12 Sec.

Die Versuche geschahen mit einem sechzigpfündigen Mörser, der eine zylindrische, unten halb kugelförmig geschlossene Kammer, von 4 Zoll 1 Lin. Höhe, und 6 Zoll 2 Lin. Durchmesser hatte. Die Bombe wog mit der Erde, womit sie gefüllt war, 102 Pfund, und hielt 11 Zoll 3 Lin. im Gewicht; das Pulver ward auf das genaueste abgewogen und sorgfältig mitten in die Kammer geschüttet, dann aber die Bombe — ohne jenes zu bedecken — eingesezt. Das Pulver schlug auf der Pulverprobe 57 Grad. (Vega praktische Anweisung zum Bom-

benwer-

b e n w e r f e n 8. W i e n). Gegen alle Theorie war hier die Wurfweite unter 65° größer, als unter 45°; da nach den Lehrsäzen der Parabole die leztere Elevation, nach der Theorie der Bewegung im widerstehenden Mittel aber im kleinern Erhöhungswinkel als 45° die größte Wurfweite giebt. Die Abweichungen der Practik von der Theorie lassen sich bei weiten Mörserkammern und schwachen Ladungen einigermaßen dadurch heben: daß man den leeren Raum in der Kammer über dem Pulver mit Heu oder Kühhaaren ausfüllet, oder auch die Ladung in eine papierne Patrone verschließt.

Liegt der zu bewerfende Gegenstand nicht mit der Batterie auf demselben Horizonte; ist vorher die Entfernung und die Höhe desselben über dem Horizonte zu bestimmen, um die zugehörende Elevation des Mörsers zu finden. Wäre nun die erstere 720 Schritt, und der Abdachungswinkel 6°20°, die mit dem unter 20° — von der Vertikallinie abwärts — geschehenen Probewurf AD erreichte Distanz aber 527 Schritt; folglich der weiteste Wurf 820 Schritt; so wird die Tangente des, dem Mörser zu gebenden Elevationswinkels:

$$= \frac{820 + \sqrt{(820^2 - (720^2 + 2 . 820 \times 80))}}{720} =$$

$$\frac{820 + \sqrt{(672400 - (518400 + 131200))}}{720} =$$

$$\frac{820 + 51}{720} = 1{,}297,$$ der Tang. 52° 23'. Benennt man nemlich 820 Schritt mit a; 720 Schritt mit b; den Elevationswinkel mit m; die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber mit c, und sezt in der parabolischen FundamentalGleichung

$$y = x \tan g. m - \frac{x^2}{2a . \cos. 2m}$$ für y die Höhe c für x die Entfernung des Objectes b; (s. P a r a b o l e) so bekommt man

$$c = b . \tan g. m - \frac{b^2}{2a . \cos. 2m};$$ oder

$$2ac = 2ab . \tan g. m - b^2 . \sec. 2m;$$ und

$$2ac = 2ab . \tan g. m - b^2 . (1 + \tan g. 2m);$$ Daher die Formel

$$\tan g. m = \frac{a + \sqrt{(a^2 - (b^2 + 2ac))}}{b}$$ wird. Die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber ist = der horizontalen Entfernung desselben, multiplicirt mit dem Tangenten des Abweichungswinkels u = 6°20', für den sin. tot. = 1, dessen Logarithme Null ist.

Liegt das Object nicht höher, sondern niedriger als die Batterie; wird die Höhe desselben = — c, folglich die Gleichung

$$\tan g. m = \frac{a - \sqrt{(a^2 - (b^2 - 2ac))}}{b},$$ welches in dem hier

angenommenen Falle $\frac{820 - 34,65}{720} = 1,092$, als den Tang. 47°32' giebt.

Dieselbe Aufgabe kann auch durch die parabolische Gleichung $y = \frac{ax . \sin. 2m - x^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ dergestalt gelöset werden: daß man b. anstatt x, und b × tang. u anstatt y sezt, wodurch man b. $\text{tang. } u = \frac{ab . \sin. 2m - b^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ erhält. Hier ist nemlich Sin. 2m. $\text{Cos. } u - \text{Cos.} 2m . \text{Sin.} 2m \text{ Sin. } u = \frac{b \times \cos. u}{a} + \sin. u$ oder $\sin. (2m - u) = \frac{b . \cos. u}{a} + \sin. u$; daher wird m der Richtwinkel — von der Vertikale abwärts $= \frac{1}{2}$ (Winkel des Sin. $(\frac{b . \cos. u}{a} + \sin. u) - u)$; und wenn das Object tiefer als der Kessel liegt $= \frac{1}{2}$ (Winkel des Sin. $(\frac{b . \cos. u}{a} - \text{Sin. } u) + u)$. Wird jedoch im ersteren Falle $\frac{b}{a} > \frac{1 \mp \sin. u}{\cos. u}$; oder im zweiten $b^2 \pm 2ac > a^2$; so beweist dieses: daß die Aufgabe keiner Auflösung fähig, sondern die Ladung des Mörsers zu klein sey, daher sie verstärkt werden muß, weil die Entfernung des Objectes die größte Wurfweite der angenommenen Ladung noch übersteiget (Vega l. c.)

Der Elevationswinkel hängt jedoch nicht allein von der zu erreichenden Distanz, sondern auch von der Beschaffenheit des zu bewerfenden Gegenstandes ab, weil bekanntlich der Mörser von der Vertikal-Linie abwärts, oder von der Horizontale aufwärts gerichtet werden kann, um dieselbe Wurfweiten zu erhalten, wie z. B. unter 30° und 50°. Zwar geben nach der parabolischen Theorie die correspondirenden Richtwinkel auch gleiche Wurfweiten; dies stimmt aber keineswegs mit der Erfahrung überein, sondern die beobachteten mittleren Wurfweiten unter 40 und 50 Grad sind um 175, und die unter 30 und 60° um 132 Schritt verschieden. Da nun aber die mit hoher Elevation geworfenen Bomben ungleich tiefer in den Erdboden schlagen, weil sie in beinahe gerader Richtung auf denselben treffen und der gerade Stoß sich zu dem schiefen verhält, wie der Sin. tot. zu dem Sin. des Incidenzwinkels; so ist klar: daß man sich niedriger Richtwinkel bedienen muß, wenn man blos feindliche Werke bewerfen will, um das Geschütz darinnen zu zertrümmern, und die Besatzung zu vertreiben. Anders verhält sichs, wenn es darauf ankommt, feindliche Gewölbe, Magazine u. d. gl. zu zerstöhren; wo der schiefe Stoß des Projectils wirkungslos verlohren gehen würde, und wo man deshalb immer hohe Elevationen wählen muß, um

seine Absicht zu erreichen. Unrichtig aber ist es: daß unter hohen Elevationen die Bombe eine größere Kraft erhält; denn obgleich die durch die Schwere erzeugte beschleunigte Geschwindigkeit bei größeren Elevationswinkeln wächst; nimmt dagegen die Triebkraft des Projectils um so mehr ab, je weiter sich der Einfallswinkel von dem rechten entfernt, unter dem jenes allein die möglichst größte Kraft auf das zu bewerfende Object äussern kann. Siehe **Percussion; Tempiren der Brânder; Wurftafel, Wurfweiten und Progression.**

Bei Belagerungen kann sich bisweilen der Fall ereignen: daß es an Kalibermäßigen Bomben fehlt, und man sich kleinerer bedienen muß, wenn man die Mörser nicht ganz ungenuzt stehen lassen will. Haben die Mörser kegelförmige, im Fluge auslaufende Kammern, so bedarf es keiner weiteren Vorbereitung, sondern die Bombe wird blos auf die Pulverladung, wie gewöhnlich, eingesezt. Ist hingegen die Kammer kleiner als das Lager des Mörsers; muß der Raum rings um die Bombe mit Erde, Heu oder Haufwerg ausgestopft, oder aber die Bombe verkeilt werden. Die Keile bestehen aus Zirkelschnitten von Tännenholz, deren Stärke dem halben Unterschied zwischen dem Kaliber des Mörsers und dem Durchmesser der Bombe gleich ist. Um dennoch achtzollige Bomben aus einem zwölfzolligen Mörser zu werfen; müssen die Keile 1 Zoll, 10 Lin., 6 Punkte, zu den zehnzolligen Bomben aber $11\frac{1}{4}$ Lin. dick seyn. Sollen aus dem zehnzolligen Mörser achtzollige Bomben geworfen werden, bekommen die Keile eine Stärke von $10\frac{1}{4}$ Lin.

Nach den in Frankreich angestellten Erfahrungen erfordert der zwölfzollige Mörser Pulverladung:

	bei 8zoll. Bomben.	bei 10zoll. Bomben.
Auf 150 Schritt . . .	$1\frac{1}{2}$ Pfund. . . .	$1\frac{1}{2}$ Pfund.
— 250 —	— — . . .	2 —
— 375 —	— — . . .	$3\frac{1}{4}$ —
— 500 —	$2\frac{1}{4}$ — . . .	4 —

Es fällt jedoch in die Augen: daß von dieser Art, Bomben zu werfen, keine große Genauigkeit zu erwarten ist, und daß man sie daher blos bei dem Bombardement einer Stadt u. d. gl. anwenden darf, wo keine so scharfe Richtung erfordert wird.

Man hat auch bei der französischen Artillerie mit gutem Erfolg den Versuch gemacht: Bomben mit Kanonen zu schiessen, die man zu dem Ende mit dem Bodenstück dergestalt in die Erde grub, daß sie 40 bis 45 Grad eleviret waren. Unter den Schildzapfen und in der Gegend des Mittelpunctes wird das Rohr durch ein festes Gerüste oder durch starke und eingegrabene Böcke unterstützt; der Rückstoß aber durch ein Balkenstück gehemmt, welches man so schräge eingräbt, daß es senkrecht auf der Axe der Seele stehet. Um den Hals der Kanone wird ein Kranz von Tauwerk geschlungen, an dem sich oberwärts ein eiserner Ring

befindet. Durch lezteren wird eine schwache Schnure gezogen, und vermittelst derselben die Bombe genau auf die Mündung des Rohres befestiget, so daß die Schnure nebst dem Bombenringe und der Brandröhre sich in der senkrechten Ebne befinden, welche die Axe der Seele durchschneidet. Das Pulver, dessen man sich bei den Versuchen bediente, trieb die Kugel des Probemörsers 98 Toisen, war in papierne Patronen gefaßt, und ward mit gewöhnlichen Vorschlägen zweimal angesezt. Die Ladungen waren

Auf:	Für den	16pfünder	langen 12pfünder	langen 8pfünder
		℔.	℔.	℔.
150 Schritt	Mit achtzolligen Bomben	$2\frac{1}{4}$	2	$1\frac{7}{8}$
250 —		$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{7}{8}$
375 —		$4\frac{1}{4}$	4	$3\frac{7}{8}$
500 —		$5\frac{1}{2}$	5	$4\frac{7}{8}$
150 —	Mit zehnzolligen Bomben	—	—	4
250 —		6	6	—
375 —		8	7	—

Bombenbränder, siehe Brander.

Bombenhaken (Crochet à bombes) sind kleine als ein S gebogene eiserne Haken, deren 2 an ein schwaches Stück Seil befestiget sind, um vermittelst ihrer die Bombe bequem tragen zu können. Bei der französischen Artillerie wird jeder Bombenhaken aus einem 16 Zoll langen, und 8 Lin. starken eisernen Stabe zusammen gebogen.

Borax (Borax) ist ein Salz, das aus einer besondern mineralischen Säure bestehet, und aus dem Tinkel geschieden wird, den man als ein rohes Mineral aus Persien und China bringt. Das Verfahren, den Borax aus diesem Tinkel in Krystallen rein zu gewinnen, ist jedoch noch unbekannt, und wird in Holland sehr geheim gehalten. Der Borax löset sich bei 50° Fahrenh. Temperatur in 12 Theilen, in heissem Wasser aber in 6 Theilen auf und schießt in sechsseitigen Krystallen an. Im Anfange des Glühens schmilzt er zu einer Art durchsichtigen Glases und ist sehr feuerbeständig. Dieses Glas ist im Wasser auflöslich, zerfällt auch bei dem freien Zutritt der Luft mit der Zeit von selbsten zu einem weißen Mehl.

Boraxsäure (acide boracique) giebt in Verbindung mit den salzfähigen Grundlagen die verschiedenen boraxsauren Salze (borates) und gehöret zu den Säuren, deren Mischung zur Zeit noch unbekannt ist, die sich durch verbrennliche Körper nicht zerlegen und durch die Kunst nicht zusammensetzen lassen.

Brändchen siehe Schlagröhren und Zündtlichter.

Bränder oder Zünder, zu den Bomben und Grenaden, (fusée à Bombes & à Obus) bestehen aus einer Röhre von Eschenlinden, Birken- oder Büchenholz, die entweder selbst mit Satz ausgeschlagen werden, oder in die man den, in eine besondere Hülse geschlagenen Brand hineinschiebt. Das leztere Verfahren ist bei der sächsischen Artillerie gewöhnlich, und dem ersteren weit vorzuziehen, weil die hölzernen Brandröhren entweder nicht immer regelmäßig genug ausgebohret sind, oder auch wohl bei dem Schlagen kleine Risse bekommen, durch die der Feuerstrahl herausgehet, daß die Bombe oder Grenade zu frühzeitig springt. Dasselbe findet auch statt, wenn die hölzernen Brandröhren lange ungebraucht liegen und wurmstichig werden; welches alles bei der Anwendung papierner Bränderhülsen keinen Nachtheil bringen kann.

Zu den Brändern werden nach Beschaffenheit der Bomben und Grenaden Hülsen von starkem Doppelpapier gemacht, so daß der erste Umschlag trocken auf den Winder kommt. Nachdem das Winderblatt auf der Leierbank fest zusammen gezogen; wird das übrige Papier mit Kleister bestrichen, und abermals durch das Leierbret auf den Winder gepreßt, damit sich der Kleister überall gleich vertheilet, bis die Hülse ihre gehörige Stärke hat. Sie wird hierauf von dem Winder abgenommen, im Schatten ein wenig getrocknet, zugeritten und beschnitten, doch darf der Hals nicht so sehr zusammengezogen werden, wie bei Schwärmern und Raketen von demselben Kaliber. (Siehe Hülsen) Die Länge und Stärke der papiernen Bränderhülsen ergiebt sich aus folgender Tafel:

Kaliber der Bomben und Grenaden	Kaliber der Hülse nach Bleigewicht	Länge der Hülse Dresdn. Zoll	Bemerkungen.
48pfündige	4 Loth	$8\frac{3}{4}$	werden mit einem 16löthigen Aufräumer geöffnet.
32pfündige	3 —	$7\frac{3}{4}$	
24pfündige	2 —	$7\frac{1}{2}$	desgl. m. einem 12löthigen
16pfündige	$1\frac{1}{2}$ —	$5\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 8löthigen
8pfündige	1 —	$4\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 4löthigen

Das Schlagen der Bränder muß mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit geschehen, indem man sich kleiner Schaufeln zu dem Einschütten des Satzes bedienet, um diesen möglichst gleichförmig, und völlig ausschlagen zu können, denn es ist zu der gehörigen und guten Bedienung einer Mörserbatterie durchaus erforderlich: daß alle Bombenbränder von einerlei Art sind, damit

man von einem auf den andern schliessen, und sie nach der Entfernung des zu bewerfenden Gegenstandes gehörig **tempiren** kann (S. dieses Wort.) Alle mit einem andern Satz, ja selbst nur bei veränderlicher Witterung geschlagene Brände müssen daher von den übrigen abgesondert werden, damit man nie in Einer Batterie Bränder mit verschiedenen Tempos hat. Das vornehmste Erforderniß des Brändersatzes ist: daß er bei gleichförmiger Mischung nicht zu faul ausfällt, sondern stark genug ist, um nicht zu verlöschen, wenn auch die Bombe in Wasser oder Schlamm fällt; er darf jedoch auch nicht zu rasch seyn, weil er ausserdem zu schnell verbrennen und die Bombe noch vor Beendigung ihrer Flugbahn krepiren würde. Bei der Empfindlichkeit der Materialien, aus denen die Sätze zu den Bombenbrändern bestehen, gegen die Einwürkung der Luft, muß auch ihre größere oder geringere Stärke sehr mannichfachen Abwechselungen unterworfen seyn. Der stärkste Satz wird faul, wenn er bei sehr niedriger Temperatur geschlagen wird, oder wenn die Bränder einige Zeit in feuchten Behältnissen aufbewahret werden müssen, wie es im Kriege — besonders in belagerten Festungen — nicht immer zu vermeiden ist. Auch ein sehr kleiner Durchmesser des Brandloches, und ein sehr starkes Schlagen der Bränder kann dazu beitragen, dem Satz etwas von seiner Stärke zu benehmen. Im Gegentheil wird ein jeder fauler Satz lebhafter brennen, wenn man ihn nur wenig schlägt, und wenn man das Brandloch, folglich auch den Durchmesser des von ihm gemachten Feuerstrahles vergrößert.

Die Stärke der Brändersätze hängt in Absicht ihrer Mischung von der größeren oder geringeren Menge Pulver und Salpeter ab, doch müssen die dabei befindlichen Kohlen hinreichend seyn, die gehörige Verpuffung des Salpeters zu bewirken; denn der Satz würde schwächer werden, wenn die darinnen enthaltene Salpetermenge das richtige Verhältniß zu den Kohlen überstiege. Solche Sätze, die sehr viel Mehlpulver enthalten, sind in Absicht ihrer Stärke veränderlicher, als die, welche blos aus Salpeter und Kohlen bestehen, weil sich die Stärke des Pulvers nie mit solcher Zuverlässigkeit bestimmen läßt, daß man durch das Hinzusetzen eines oder des andern Bestandtheiles nicht oft ganz unerwartete Resultate erhalten sollte. Es ist daher vortheilhafter, sich solcher Sätze zu bedienen, die entweder gar kein, oder doch im Verhältniß des Salpeters nur wenig Mehlpulver enthalten, weil man hier durch Vermehrung des einen oder des andern Bestandtheiles den verlangten Grad der Lebhaftigkeit leichter zu bewirken im Stande ist. Beistehende Tafel giebt das Verhältniß der Bestandtheile zu den Brändersätzen:

No. des Satzes.	Mehlpulver Pfund.	Salpeter Pfund.	Schwefel Pfund.	Kohlen Pfund.	Andere Dinge. Pfund.	Unzen.
I	—	16	4	3	—	—
II	—	4	—	$1\frac{1}{4}$	—	—
III	4	8	2	1	—	—
IV	7	4	2	—	—	—
V	5	3	2	—	—	—
VI	4	3	2	—	—	—
VII	10	6	3	—	—	—
VIII	16	3	2	—	—	—
					Kampher	
IX	4	2	1	—	—	8
X	15	2	$4\frac{1}{2}$	—	—	1
XI	1	—	—	$\frac{1}{8}$	—	—
XII	2	—	—	$\frac{3}{8}$	—	—
					griech. Pech	
XIII	9	4	2	—	—	4
					Asche	
XIV	1	—	—	—	—	8

Die Sätze No. I; III; VII. und VIII. sind am lebhaftesten. IX und X. enthalten etwas Kampher, der bei feuchter Temperatur den Satz trocken erhält, und einen starken lebhaften Strahl giebt, daß man die Bomben auch bei hellem Mondenschein gut beobachten kann, ob sie die richtige Direction haben? No. XIII. enthält nach Morla (Lehrbuch der Artill. II. Bd.) etwas Kolophonium, um die Raschheit des Satzes zu brechen, hat aber den Nachtheil, daß er leichter verdirbt. Dies ist auch der Fall mit No. XIV, wo die Brander des Nachts blind zu gehen scheinen; hier muß jedoch oben und unten etwas Mehlpulver oder ein anderer rascher Satz vorgeschlagen werden, damit der Brand Feuer bekommt und die Ladung der Bombe zündet. No. I—VII. sind Sätze von erprobter Güte, und zwar IV—VII. bei der französischen Artillerie üblich, wo ein Brand von No. V. 80 bis 85, ein Brand von No. VI. aber 60 Tempos brennt.

Wenn die Bränder geschlagen werden sollen, müssen die beschnittenen und geleimten Hülsen (S. dies Wort) in den zugehörigen Schwärmerstock geschoben und mit dem Winder fest auf die Warze desselben gesetzet werden, damit der Kopf derselben während des Schlagens keinen Schaden leide. Es ist dabei vorzüglich darauf zu sehen: daß die Brandlöcher der Bränder von einerlei Kaliber durchgehends von gleicher Größe und nicht zu klein sind, damit das Feuer einen hinreichenden Ausgang erhält und die Hülse nicht zersprengen kann, welches bei einem sehr ra=

schen Satze und zu kleinem Brandloche ohnfehlbar erfolgen würde. Die Setzer zu dem Schlagen der Bränder sind von Messing glatt abgedrehet; der Schlägel ist von weiß-buchnem Holze, 4 Zoll lang, 3 Zoll im Durchmesser und Ein Pfund schwer.

Die Ingredienzen des Satzes (Composition) werden auf dem Abreibebret mit dem Laufer (molette oder egrugeoir) gut durcheinander gerieben, hierauf durchgesiebet, und wieder unter einander gerieben, bis die ganze Mischung eine durchaus gleiche Farbe bekommt. Um die Kohlen dazu zu setzen; wird der ganze Satz auf dem Abreibebret auseinander gebreitet und mit den klaren Kohlen überschüttet, dann nochmals mit dem Mengeholz gemischt und mit dem Vorstwisch durcheinander gekehret; endlich aber zu dem Schlagen in die Mulden vertheilet. Diese müssen jedoch nicht auf dem Schlagestock (billot) sondern auf einer besondern Bank neben demselben stehen, weil ausserdem der abgeriebene Satz durch die heftige Erschütterung emporfliegen würde. Nachdem man nun eine Ladeschaufel voll Satz (cuillerée) aus der Mulde genommen, oben mit dem Setzer abgestrichen, in die Hülse geschüttet und mit dem Setzer an die Hülse geklopfet hat; wird der Setzer derb auf den eingeschütteten Satz gedrückt und einigemal gleichförmig, doch nicht zu stark geschlagen. Der Setzer wird hierauf ein wenig in die Höhe gezogen, und mit dem Schlägel sanft an den Raketenstock geklopfet, damit der sich an den Seitenwänden in die Höhe gegebene Satz wieder in der Mitten zusammenfalle; worauf die andere Hälfte der Schläge auf eine möglichst gleichförmige Weise geschiehet; denn es werden auf jede Schaufel Satz gewöhnlich 16 bis 20 Schläge gegeben.

Wenn die Hülse bis zu der vorher bestimmten und äusserlich an derselben durch ein Zeichen bemerkten Länge voll geschlagen ist; wird sie um so viel zugeritten, daß noch eine hinreichende Oeffnung für den Ausgang des Feuerstrahles nach der Ladung der Bombe oder Grenade übrig bleibet. Um den Bränder in der hölzernen Brandröhre fest zu halten, wird er vor dem Einschieben in dieselbe mit Hanffaden umwickelt und mit sehr feiner Brandkütte (S. d. Wort) bestrichen. Nachdem hierauf der Satz in dem Brandloche mit einem kupfernen Stift aufgekrazt (gefrischt) worden, feuert man denselben an, indem man nicht nur den ganzen Kessel des Kopfes mit Anfeuerungszeug ausstreichet, sondern auch einen Stopinen- oder Ludelfaden dergestalt darinnen befestiget, daß er auf 2 Seiten Eines Zolles lang heraushängt; es werden zu dem Ende Löcher durch den Kopf gestochen, und die Stopinen vermittelst eines hindurch gezogenen Zwirnfadens in dem Kessel befestiget.

Bei der französischen, spanischen und den meisten übrigen Artillerieen sind keine papiernen Bränder gebräuchlich, sondern die hölzerne Brandröhre selbst wird mit dem vorher aufgeführten Satze ausgeschlagen. Nachdem man sie zu dem Ende mit der

größten Sorgfalt untersucht, weil hier auch der kleinste kaum bemerkbare Riß das augenblickliche Springen der Bombe oder Grenade nach sich zieht; werden sie einzeln, oder zwei und zwei in eine **Schlagebank** oder in einen **Zünderklotz** (Siehe d. Wort) gespannt, damit sie während des Schlagens nicht spalten. Der Kessel der hölzernen Brandröhre wird mit **Brandteinteig** oder **Anfeuerungszeug** ausgestrichen und mit 2 übers Kreuz eingelegten Ludelfäden oder Stopinen versehen, zu denen entweder Löcher in den Kopf der Brandröhre gebohret oder Einschnitte gemacht werden. Die Maaße der hölzernen Brandröhren, so wie das Verfahren bei dem Einsetzen derselben in die Bomben und Grenaden finden sich bei dem Artik. **Brandröhren**.

Die Bränder zu den Luftkugeln bestehen aus einer vorzüglich guten papiernen Hülse, die so lang seyn muß, daß sie durch den Hebespiegel bis in die Versetzung hinein reichet. Für die 32pfündige Luftkugel wird ein 10. bis 12löthiger und für die 1[illegible]pfündige ein 6löthiger Brand genommen, und mit unten stehendem Satz No. I. auf die gewöhnliche Weise geschlagen, unten ein wenig zugeritten und gebunden. Um dem Brand die gehörigen Tempos zu geben, wird er wie die Raketen, nicht durch das Brandloch, sondern von hinten herein gebohret, daß vorn $1\frac{1}{2}$ äusserlicher Durchmesser ungebohrter Zeug stehen bleibet, wodurch der **Brand** gerade so lange brennt, bis die Luftkugel den aufsteigenden Ast ihrer Bahn vollendet hat, und sich wendet. Der gebohrte Theil zündet nun die Versetzung und durch diese auch die Ausladung. 4 in den Kopf des Brandes gebohrte Löcher dienen: die auf die Anfeuerung eingezogene Stopine zu befestigen, wenn vorher der Satz im Brandloche mit einem metallnen Aufräumer aufgekrazt worden.

Zu den **Landpatronen** werden die **Bränder** auf die nehmliche Art geschlagen (S. Raketen) und in Absicht ihres Kalibers und Länge nach der Beschaffenheit der Versetzung eingerichtet. Man bedienet sich dazu der Sätze No. II. und III., oder auch eines **Brilliantsatzes**, wenn die Landpatronen nicht lange aufbewahret, sondern bald verbrannt werden sollen.

	No. I.	N. II.	No. III.
Mehlpulver	1 ℔	$1\frac{3}{4}$ ℔	$3\frac{1}{4}$ ℔
Salpeter	$\frac{1}{2}$ —	1 —	2 —
Schwefel	$\frac{1}{4}$ —	$\frac{1}{2}$ —	1 —
klare Kohlen	$\frac{1}{8}$ —	$\frac{1}{4}$ —	$\frac{1}{2}$ —
grobe oder Flamm-Kohlen	—	$\frac{1}{8}$ —	$\frac{3}{4}$ —
Gestoßen Glas	—	$\frac{1}{16}$ —	
Faul Holz.	—	$\frac{1}{5}$ —	

Brändchen, siehe Schlagröhre und Zündtlichter.

BrändchenTasche (Sac à Etoupilles) ist von gutem Lohzahnleder oder Juchten, wasserdicht genähet, und wird entweder vermittelst eines daran befindlichen Riemens um den Leib geschnallt, oder mit einem eisernen Haken an das Degenkoppel gehangen.

Brandkütte zu dem Einsetzen der Bomben- und Grenadenbränder, Verkütten der Füllöcher, und zu Sicherstellung der Lustkugeln gegen das Anbrennen bestehet aus

2 Pfund klaren Hammerschlag
$1\frac{1}{2}$ — feinen Eisenfeilspähnen
1 — gestoßnem ungelöschten Kalk
$\frac{1}{2}$ — gesiebtem Ziegelmehl
1 — groben Roggenmehl, welches alles fein gerieben, gut durcheinander gemischt, und mit Leimwasser — 4 Loth Pergamentleim auf $\frac{1}{2}$ Pinte Wasser gerechnet — zu einem dünnen Teig oder Kleister gemacht wird.

Brandkugeln (bombes à feu) bestehen entweder aus einer Kugel von grobem Sacktuch, mit Brandzeug angefüllt, und in ein eisernes Gerippe gefaßt; aus einem mit starken Schnuren überzogenen Strohkörper; oder endlich aus einer eisernen gewöhnlichen Bombe oder Grenade, die anstatt Eines Brandloches 3 bis 5 solcher Löcher hat. Weil die erstere Gattung wegen ihrer Leichtigkeit und geringen Festigkeit nur mit schwachen Ladungen auf kurze Distanzen geworfen werden kann, auch hier weder richtige Fluglinie hält, noch auch durch steinerne Gebäude, Magazine, u. d. gl. zu schlagen im Stande ist; hat man dafür bei der Sächsischen, Englischen und Spanischen Artillerie seit 1760. die eisernen Brandkugeln eingeführet, deren man sich eben so wie der Bomben bedienen kann, und die mit diesen gleiche Wurfweite rc. haben. Sie lassen sich nicht, wie die gewöhnlichen Feuerballen und Leuchtkugeln, zerschlagen und ersticken; zugleich ist ihr Feuer äußerst lebhaft, weil es sich nicht ausbreiten kann, sondern beständig mit desto größerer Heftigkeit durch die Oeffnungen der Kugel herausbrennen muß. Ist das zu den Brandkugeln angewendete Eisen sehr schlecht und spröde, der Satz aber sehr stark oder nicht derb genug zusammen geschlagen, trägt es sich wohl bisweilen zu, daß einige zerspringen; doch geschiehet dies nicht häufig, und man wird durch die übrigen wesentlichen Vortheile dieser Brandkugeln für einen so kleinen Nachtheil hinreichend entschädiget.

Die Brandkugeln der Sächsischen Artillerie sind im äußern Durchmesser den Bomben und Grenaden des zugehörigen Geschützes gleich; zur Eisenstärke haben sie oben $\frac{1}{8}$ unten aber $\frac{1}{6}$ des erwähnten Durchmessers und 5 Brandlöcher, deren eines in der Mitte a, die 4 übrigen aber in gleicher Entfernung um dasselbe herum c stehen, Fig. 31. Tab. II. Bei der Spanischen Artillerie haben diese Brandkugeln außer dem gewöhnlichen Brandloche der Bomben nur 3 Oeffnungen, mit jenem von gleichem Durchmesser und 5 Zoll von demselben entfernt. Die Beschaffenheit der Englischen Brandkugeln zeiget beistehende Tafel:

Die Brand-kugel hat	Durchm. d. Brand-kugel		Durchmesser d. Brandlöcher				Abstand der Löcher		Eisen Stärke.		
	Aeusserlich	Inwendig	die mittlere: Oben	die mittlere: Unten	die Seitenlöcher: Oben	die Seitenlöcher: Unten	Von dem mittleren Brandloche	Die Seitenlöcher unter sich.	An den Brandlöchern.	Unten am Stoß.	Gewicht.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	℔
5 Löcher	12 75	8 20	3,4	3,2	2,4	2,3	6,2	7	2	2,55	182
4 —	12 75	8	3,5	3,3	2,5	2,2	6,2	10,8	2	3	194
3 —	12,75	7,50	4	3,8	2,8	2,6	6,2	12	2	3,25	200

Diese Brandkugeln werden gleich den Bomben und Grenaden, nachdem man sie mit dem krummen Kratzeisen (Curette) innerlich von dem etwa noch vorhandenen Formleim gereiniget, und die Seitenlöcher mit hölzernen Spunden verstopft hat, mit flüssig gemachtem Pech ausgegossen, und noch warm nach allen Seiten herum gedrehet, daß sich ihre inneren Wände völlig damit überziehen; theils um selbst die unmerklichsten Risse damit zu verstopfen, theils auch den hinein geschlagenen Brandzeug trocken zu erhalten. Man stellt sie hierauf — mit dem Brandloche unten — auf einen Dreifuß über eine untergesezte Kelle, damit das überflüssige Pech heraus fliessen kann. Für Haubitzen mit kegelförmigen Kammern wird die Brandkugel in einen hölzernen Spiegel befestiget, indem man die Aushöhlung desselben ebenfalls mit heißem Pech dünne ausgießt, die gewärmte Brandkugel darauf drückt und den Spiegel einigemale stark auf einen gleichen Klotz stößt, damit die Brandkugel sich fest einsetzt. Nachdem das Pech erkaltet und das Ueberflüssige an dem mittlern Loche abgekratzet worden ist, überziehet man die Brandkugel mit einem Säckgen von grauer Leinwand, dessen Boden ausgeschnitten und eingereihet ist, daß ohngefähr $\frac{1}{2}$ Durchmesser der Kugel oben frei bleibet und die Brandlöcher unbedeckt sind. Der untere Theil des inwendig mit ein wenig Leim bestrichenen Säckgens wird straff angezogen, mit Bindfaden in die eingedrehete Vertiefung des Spiegels fest gebunden und geleimet, wenn vorher die herabhängende Leinwand rings herum abgeschnitten und wieder rückwärts über den Bund geschlagen worden. Zulezt wird die ganze Kappe mit warmen sehr dünnem Leimen überstrichen, und stark mit der Hand überrieben, bis ein weißer Jescht entstehet; die oben eingereihete Naht sowohl als die sich in die Höhe gebenden Falten wer-

den dabei mit einem hölzernen Hammer nieder geklopfet, damit die Brandkugel noch den nöthigen Spielraum behält.

Sie wird entweder mit geschmelztem Zeug (S. d. Wort) oder mit einem der nachstehenden Sätze ausgestopfet, und wenn die Kugel bis auf die Hälfte voll ist, wird mit dem Setzer durch das Fülloch stark geschlagen, damit sich der Zeug überall ausdrücket und an den Seitenwänden fest anleget. Man ziehet hierauf die Spunde aus den Brandlöchern heraus, und bohret mit einem starken Hohlbohrer durch dieselben bis etwa auf die Hälfte des Durchmessers in den Satz, um die daraus entstehenden Oeffnungen mit Anfeuerungszeug aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Mehlpulver, 1 Pf. Salpeter, $\frac{3}{4}$ Pf. Schwefel, und mit Stopinen abwechselnd auszuschlagen, so daß von lezteren oben aus jedem Brandloche ein Stückchen heraushängt, das zusammengeleget und mit einer aufgeleimten runden Scheibe göltes Papier bedeckt wird.

Hat man die Brandkugel mit geschmolzenem Zeug gefüllt; wird durch jedes Brandloch ein rundes Holz, mit Leinöl bestrichen, in den noch warmen Satz gestoßen, und bis zum Erkalten darinnen gelassen, um nachher den Anfeuerungszeug in die Oeffnungen schlagen zu können.

	Brandkugelsätze.					
	No. I. Pfund	No. II. Pfund	III. Pfund	IV. Pfund	V. Pfund	VI. Pfund
Schwefel	— $\frac{11}{32}$	13	6	10	6	6
Salpeter	1 $\frac{9}{32}$	6	1	4	4	1
Mehlpulver	$\frac{9}{16}$	6	3	4	$2\frac{1}{2}$	4
Kornpulver	—	—	—	3	—	—
Antimonium	—	—	3	—	$1\frac{1}{2}$	—
Kolophonium	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	—
Kohlen	$\frac{7}{16}$	—	—	—	—	—
Kienöl	—	—	—	—	—	$\frac{3}{8}$
Terebentinöl	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	$\frac{3}{8}$

No. I. wird mit Terebentinöl angefeuchtet, daß der Satz sich balle, und um so fester in die hohle eiserne Kugel stopfen läßt. No. II. bis VI. sind Sätze zum sogenannten brennenden Stein, wo der Schwefel vorher in einer eisernen Schelle über dem Feuer zerlassen, dann aber abgehoben und unter stetem Umrühren mit den übrigen hinzu geschütteten Ingredienzien vermischt wird.

Brandloch der Bomben (la lumière oder l'oeil) zum Zünden derselben bestimmt, ist kegelförmig und hat folgende Dimensionen:

	Bomben				Haubizgrenaden				Handgrenaden	
	12 zollige		10 zollige		8 zollige		6 zollige			
	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.
Oben	15	9	15	9	11	9	10	9	8	3
Unten	14	9	14	9	11	—	10	6	7	9

Brandröhren (Ampoulettes jezt fusées) werden am besten aus sehr trocknem Lindenholze gedrehet, weil dieses sich am festesten in das Brandloch der Grenade oder Bombe zwingen läßt; in Ermangelung desselben können sie jedoch auch aus Eschen, Pappel, birkenem oder Buchenholz verfertiget werden. Die lezteren haben den Nachtheil: daß sie nicht so gut in die Brandlöcher passen, und, wenn sie mit Gewalt hinein getrieben werden, leicht aufreißen. Sollen sie selbst mit dem Satze geschlagen und nicht mit eingeschobenen papiernen Brändern versehen werden; müssen sie auch inwendig sehr rein und glatt ausgebohret seyn, damit sich bei dem Schlagen keine Fasern lostrennen, und mit dem Satz vermischen. Oben haben die einen wie die andern einen nur wenig hervorstehenden Kopf, inwendig kesselförmig ausgedrehet, um die eingezogenen Ludelfäden darinnen zusammenlegen und durch ein darüber gebundenes leinenes Käppchen gegen äussere Beschädigung verwahren zu können. Bei der sächsischen Artillerie haben die Brandröhren in der Mitte ihrer Länge nach einen flachen Einschnitt, um sie vermittelst darum gebundenen Bindfadens gegen das Aufreissen zu sichern. Ihre Länge und Stärke richtet sich nach dem Durchmesser der Bomben, oder Grenaden und nach der Weite des Brandloches derselben. Weil aber das leztere bei Bomben von gleichem Kaliber dennoch nicht allezeit völlig eine gleiche Grösse hat; ist es besser, für jeden Kaliber dreierlei Brandröhren drehen zu lassen, die in Absicht ihrer äussern Stärke von ½ Lin. zunehmen. Zum Beispiel der Dimensionen der Brandröhren wollen wir hier die bei der französischen und englischen Artillerie üblichen aufführen:

Kaliber der Bomben und Grenaden.	Ganze Länge der Brandröhre.	Aeusserer Durchmesser des Kopfes.	Innerer Durchmesser des Kopfes.	Länge des Kopfes.	Durchmesser der Brandröhre unter dem Kopfe.	Durchmesser am untern Ende des Brandes.	Innerer Durchmesser der Bohrung.
Französische							
12 u. 10zollige	9″ —	1″ 8‴	1″ 2‴	1″ —	1″ 5‴	1″ 2‴	— 5‴
8zollige	8″ —	1′ 4‴	— 11	1″ —	1 1	— 11	— 4‴
6zollige	5″ 6‴	1 3	— 10	1 —	1 —	— 10	— 4″
Englische							
13zollige	10,5″	2, 2″	1, 5″	1, 1″	2, 1″	1, 6″	0, 6″
10zollige	8,9″	1, 9″	1, 3	0, 9	1, 7	1, 3	0, 4
8zollige	8,1″	1,75	1,15	0, 8	1, 5	1, 1	0,35
5½zollige	5,6″	1, 3	0, 9	0, 6	1,25	0, 9	0, 3
4⅔zollige	4,7″	1, 1	0,85	0,55	1, 1	0,75	0, 3
Handgrenaden	3,2″	0, 9″	0,65	0, 4	0, 9	0,65	0, 2

Wenn in die hölzerne Brandröhre eine besondere papierne Hülse eingeschoben werden soll; muß der Durchmesser der Bohrung etwas größer seyn, und allgemein 0,58 bis 0,65 Zoll betragen.

Morla (Lehrbuch d. Artillerie) verlangt mit Recht: daß die hölzernen Brandröhren vor dem Schlagen von dem dazu kommandirten Offizier selbst auf das genaueste und sorgfältigste untersucht werden sollen, damit sich keine darunter findet, die ästig, aufgerissen, von schlechtem Holze oder übel gebohrt ist, weil diese Mängel immer das zu frühe Springen der Bombe oder Grenade nach sich ziehen würden, welches wegen der Kostbarkeit der hohlgegossenen Munition und der für die Bedienung daraus erwachsenden Gefahr nach Möglichkeit verhütet werden muß.

Die fertig geschlagenen Brandröhren in Absicht der Güte des Satzes zu prüfen, ist es nicht hinreichend: sie angezündet ins Wasser zu werfen, weil diesem bekanntlich auch die faulen Sätze der Wasserfeuer widerstehen. Man halte sie lieber gegen das Rohr eines Röhrbrunnen, oder treibt sie mit dem angezündeten Kopfe durch starke Hammerschläge in die Erde; wenn sie in dem einen wie in dem andern Falle mit einem lebhaftern Strahle gleichförmig und ohne Prasseln fortbrennt, ist der Satz für gut zut achten.

Um die Brandröhre in die Bombe oder Haubitzgrenade einzusetzen, wird sie nach Beschaffenheit des Kalibers Einen Zoll oder mehr, unterhalb des Kopfes mit Brandkütte bestrichen, und nachdem man einige Faden ausgebreiteten Hanf darum gewickelt, vermittelst des auf den Kopf gesezten Antreibers (Chasse fusée) durch einige starke Schläge in das Brandloch der Bombe getrieben, bis der Kopf auf der äußern Peripherie fest aufsitzt. Man muß jedoch vorher die Tiefe der Grenade oder Bombe untersuchen, um die Länge des Bränders darnach einzurichten, damit dieser nicht bei dem Einschlagen unten auftrifft und sich entzwei stauchet; nicht minder muß er an seinem untern Ende schräge abgeschnitten werden, damit er um so sicherer der Ladung das Feuer mittheilet. Wenn der Kopf der Brandröhre beinahe aufsizt, wird noch ein Streifen Hanffaden umgeschlagen und mit Brandkütte überstrichen; alsdann aber die Brandröhre vollends eingeschlagen.

Ehe dieses geschiehet, muß man jedoch von der zu erreichenden Distanz genau unterrichtet seyn, und dem zu Folge die Bränder tempiret haben (w. n. i.) auch müssen solche Bomben und Grenaden, die keine besondern Füllöcher haben, vor dem Einsetzen der Bränder geladen werden. Jezt ist aber diese Arbeit nicht ohne alle Gefahr, und muß deshalb nicht nur an einem abgesonderten Orte geschehen, sondern auch kein Vorrath von fertigen Bomben oder von Pulver in der Nähe geduldet werden. Weit vortheilhafter ist es daher: Bomben mit einem Füllloche zu haben, die man erst nach dem Einsetzen der Brandröhre ladet, und wo sowohl jenes als auch das Ausziehen der Bränder sich ohne alle Gefahr bewerkstelligen läßt.

Die mit einem eingezogenen Ludelfaden versehene und in dem

Kessel gut angefeuerte Brandröhre wird oben mit einer runden Papierscheibe bedeckt, nachdem der Ludelfaden in der Höhlung der Brandröhre zusammen geleget worden; eine oben darüber gebundene Kappe von dichter Leinwand sichert alsdenn die Anfeuerung vor Feuer und äusserer Beschädigung. Bei der französischen und spanischen Artillerie bedienet man sich zu Bedeckung des Bränders einer in Branntwein getauchten Pergamentscheibe, die man mit Bindfaden fest bindet und mit einer Mischung von 4 Pf. Schöpstalk und 1 Pfund gelben Wachs umstreichet, nach deren Erkalten man den Kopf der Brandröhre in zerlassenes Pech tauchet, und es im Schatten erkalten läßt.

Brandstopinen (Incendiaires) werden bei dem Laden der Bomben mit in dieselben geworfen, wenn sie bestimmt sind, in Ermangelung eigentlicher Brandkugeln feindliche Magazine, Gebäude 2c. 2c. anzuzünden. Sie bestehen in 5 bis 6 Zoll langen, 7 bis 8 Lin. starken Zündlichtern, deren Satz man ein wenig Kampfer, oder Kolophonium zugesezt hat; oder die man mit einem Satz von 4 Pf. Salpeter; 2 Pf. Mehlpulver; 1 Pf. Borax; 2 Pf. Kampher und 1 Pf. Schwefel stopfet. Diese Stücken Lichter werden alsdenn mit Stücken Brandtuch umwickelt, so daß lezteres $2\frac{1}{2}$ mal um jene herum gehet, und mit Theerfaden zugebunden; hierauf angefeuert und mit Schwefel und Mehlpulver eingepudert.

Man kann auch blos Stücken hartgewordenen geschmelzten Zeug in die Bomben werfen, die dann bei dem Springen der lezteren herum gestreuet werden, und die feuerfangenden Materien in Brand stecken, welche sie antreffen.

Brandtücher (chemises goudronnées) dienen ebenfalls zum Anzünden feindlicher Verschanzungen, und bestehen aus 3 Fuß langen Stücken sehr grober Leinwand oder Barras, die man mit folgender Mischung taufet, indem 2 Mann sich zu beiden Seiten des Kessels stellen, worinnen der Satz zerlassen worden ist, und mit eisernen Gabeln die Brandtücher hinein tauchen.

I. Nach Morla			II. Nach Müller		
18	Pfund	Pech	14	Pfund	Pech
9	—	Harz	7	—	Harz
4	—	Talg	2	—	Talg
1	—	Leinöl	7	—	Schwefel
1	—	Terebentinöl	1	—	Theer.

Die 3 Fuß langen, 2 Fuß 8 Zoll breite Tücher werden doppelt an einen Riehmen von sehr trocknem kiefern Holze befestiget, indem man sie entweder mit starkem Bindfaden fest nähet, oder besser, mit ausgeglühetem Drahte darauf bindet. An mehreren Orten in das Tuch gestochene Löcher dienen: Zündtlichter hinein zu stecken, damit das zum Gebrauch mit gleichen Theilen Schwefel und Mehlpulver eingepuderte Tuch überall zugleich Feuer fängt. Kleinere Stücke solchen Brandtuches, noch warm in Mehlpulver gewälzt, und mit

Bindfaden zusammen gebunden, können auch anstatt der Brandstopinen in die Bomben geleget werden, um bei dem Krepiren derselben brennbare Gegenstände anzuzünden.

Brandzieher (tire-fusées) Siehe **Ausziehen.**

Brandzeug S. **Geschmelzten Zeug.**

Braunstein (Manganèse) ein sehr hartes, sprödes und strengflüssiges Metall von weißer Farbe und 6,805 bis 7,6 spezifischen Gewicht, das sich schon beim bloßen Glühen sowohl, als in feuchter Luft sehr schnell oxidirt, und in lezterer bald gänzlich zerfällt. Es läßt sich mit den meisten Metallen, das Quecksilber ausgenommen, schwerer oder leichter, doch am leichtesten mit dem Eisen vereinigen, das es hart und spröde macht und von dem es sich sehr schwer wieder trennt. Es wird mehrentheils durch Oxygen vererzet und mit Kohlenstoffsäure, Eisenoxyd, Kalk und Kieselerde zusammen gefunden.

Brechstangen (Pinces) werden vorzüglich von den Minirern gebraucht, große Steine auf die Seite zu räumen. Sie sind unten einseitig mit verbrochnen Ecken, oben aber abgerundet. Ihre Länge ist: 6 Fuß, 6 Zoll; 5 Fuß; 3 Fuß 8 Zoll; 2 Fuß 6 Zoll und 2 Fuß.

Brennbare Mineralien, zu diesen werden gegenwärtig die Naphtha, der Bernstein, die verschiedenen Steinkohlenarten, der Schwefel, der Graphit und die Kohlenblende gerechnet. Von ihnen sind blos der Schwefel und dann die Steinkohle, wegen ihrer Anwendung bei Verarbeitung des Eisens für den Artilleristen merkwürdig. w. n. i.

Brennender Stein (Roche à feu) ist eine Art geschmolzenen Zeuges, der aus einem der oben (S. Brandkugel) unter No. II. bis VI. angegebenen Sätze bestehet. Die Bestandtheile derselben werden nemlich in einer eisernen Schelle oder Kessel geschmolzen, der so eingemauert ist, daß man rings herum gehen, das Feuer aber nirgends heraus kann. Nachdem die Schelle zu dem Ende vorher etwas erwärmet, ein wenig Leinöl auf den Boden gegossen, der innere Rand aber bis oben mit Schweineschmeer ausgestrichen worden; sezt man zuerst den Schwefel, Terebintin und den Kolophonium ein. Wenn beides nöthig zergangen, wird das Feuer hinweggenommen und ausgelöscht, um mit desto größerer Sicherheit den gekleinten Salpeter und das Mehlpulver nach und nach unterrühren zu können. Der noch warme Satz wird in einem mit Bindfaden aus Stroh geflochtenen Körper Fig. 32. Tab. II. eingewürket, und mit einem mit Leinöl bestrichenen Setzer eingestopft, den man zulezt von oben in den Satz hinein stößt, und darinnen stecken läßt, um eine Oeffnung zu erhalten, die mit Anfeuerungszeug ausgeschlagen wird. Weil diese Feuerwerks-Körper wegen ihrer ausserordentlichen Leichtigkeit eine besonders schwache Ladung erfordern,

und daher sehr kleine Wurfweiten geben, auch keine richtige Linien halten, bedienet man sich anstatt ihrer lieber der gegossenen Brandkugeln oder wenigstens der aus einem eisernen Gerippe bestehenden Karkassen w. n. i. Ihre Benennung hat diese Art Brandkugeln von den alten deutschen Artilleristen wahrscheinlich deshalb erhalten: weil der Satz zusammen geschmolzen wird, und bei dem Erkalten gleichsam zu einem Stein erhärtet.

Brennstahl oder **Cementstahl** (acier cémenté) wird durch durch die Cementation in einem dazu bestimmten Ofen aus dem Eisen erhalten, indem es in einem gegen die äussere Luft verschlossenen Behältniß (der Stahlkiste) durchgeglühet wird. Man wählet dazu ein Stangeneisen, das nicht zäh und faserich ist, sondern einen mattkörnigen, gleichen, silberfarbenen Bruch zeiget, ohne Adern und Stahlkörner. Die schicklichste Stärke des Material- oder Stangeneisens zu dieser Absicht ist $1\frac{3}{8}$ Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick, in welcher Gestalt es mit gebrenntem Horn und unausgelaugter Asche in der Stahlkiste bedeckt wird. Nach Herrn v. Reaumur sind folgende beide Mischungen zu dem Cementiren des Stahls am tauglichsten befunden worden:

	I. Theile	II. Theile
Ofenruß - - -	2	1
Kohlenstaub - -	1	1
Asche - - - -	1	2
Kochsalz - - -	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$

Die erste ist zu solchen Eisen besonders anwendbar, das sich leicht in guten Stahl verwandeln läßt. Andere schlechtere Eisenarten hingegen erfordern die zweite Mischung, weil sie durch die erste in spröden und schwer zu bearbeitenden Stahl verwandelt werden würden. Die Engelländer nehmen blos Kohlenstaub, ohne einige andere Beimischung, zum Cementiren des Stahles, und lassen das Brennen 5 bis 6 Tage dauern. Guter Brennstahl zeigt sich beim Härten ganz rein und weiß, ohne einige schwarze Ränder und Flecken, und bedarf nur eines geringen Hitzegrades zum Härten; erfordert aber auch besondere Vorsicht, weil er durch das öftere Anlassen, Umlegen und Schweißen einen Theil seiner ersten Härte wieder verlieret. Seine bekanntesten Gattungen sind: 1) hartgebrannter Stahl; 2) Blasenstahl, so wie er ohne weitere Bereitung aus dem Cementofen kommt; 3) gereckter Brennstahl ist bei starkem Ausglühen zu schwächern Stangen ausgeschmiedet; 4) doppelt gebrannter Stahl; 5) gebrannter Schmelzstahl; 6) Urwel oder Wruckstahl; ist wegen seiner unvollkommenen Beschaffenheit zerschlagen, in Stangen gereckt, und aufs neue cementiret worden; 7) gegerbter Brennstahl; 8) deutscher

Brennstahl; 9) englischer Cementstahl, ist in Flammenöfen mit Steinkohlen gebrannt; 10) schwedischer Cementstahl wird mit Holz bei Flammenfeuer bereitet; 11) aducirter Cementstahl ist durch starkes Glühen in Kalk oder Beinasche, und in einem bedeckten Gefässe, auf der Oberfläche wieder in Eisen verwandelt worden.

Brennstoff (Phlogistique) die ursprüngliche Grundmaterie der Körper und die Hauptstütze der phlogistischen Chemie; ist mit dieser durch Lavoisiers Umschaffung des chemischen Systems in die Reihe ungegründeter Hypothesen verwiesen worden. An seine Stelle ist in der antiphlogistischen Chemie der Sauerstoff getreten w. n. i.

Bresche schiessen (faire breche) muß nach einer gewissen Methode geschehen, wenn man seine Absicht bald und sicher erreichen will. Man fängt nemlich damit an, daß man die Größe der Bresche, oder des herab zu stürzenden Stückes Mauerbekleidung durch zwei senkrechte Linien bezeichnet, die man herab schießt, und auf die man eine dritte horizontale Linie dichte am Wasserspiegel, oder bei einem trocknen Graben 6 Fuß über dem Grunde desselben folgen läßt. Das auf diese Weise bezeichnete Stück wird durch andere, senkrecht herab geschossene Linien in kleinere Stücken zertheilet, gegen die man Lagenweise mit der ganzen Batterie feuert, um die Erschütterung zu vergrößern und den Einsturz des Walles zu beschleunigen. Sollten die starken Strebepfeiler, oder die hinter der Futtermauer angebrachten Bögen dies verhindern, muß man sie durch schräge Schüsse aus dem Wege zu räumen suchen, durch die man überhaupt, bei nicht zu starken Ladungen weit schneller zum Zweck kommt, als bei übermäßigen Ladungen und senkrechter Richtung. Unter den beiden lezteren Bedingungen wird nemlich die Kugel in eine Mauer von gewöhnlicher Dicke ein bloßes Loch machen und ohne weitere Wirkung in den dahinter liegenden Erdwall eindringen. Gegen sehr dicke Futtermauern und starke Gewölber jedoch muß man sich auch angemessener Ladungen bedienen, um der Kugel eine Geschwindigkeit von 1200 bis 1500 Fuß in einer Sekunde mitzutheilen, nur darf hierbei das Verhältniß nicht überschritten werden, in welchem die Stärke der Ladungen mit dem Widerstande des Stückmetalls und der Laffeten stehet, wenn man sich nicht durch zu frühes Ausbrennen der Zündtlöcher und durch Zertrümmern der Räder und Laffeten aufgehalten sehen will.

Ist nun die Futtermauer herunter geschossen, und die Erde hat ihren natürlichen Fall; kann man die Bresche für ersteigbar halten und zu schiessen aufhören. Ein über diesen Zeitpunkt hinaus anhaltendes Feuer wäre unnütze Munitionsverschwendung und mehr nachtheilig als vortheilhaft. Denn hätte man den Wall unten nicht tief genug zu beschiessen angefangen und dadurch

eine zu steile Bresche erhalten; würde selbst ein mehrere Tage lang fortgesetztes Kanonenfeuer alsdenn sie nicht zu verbessern im Stande seyn. 4 Vierundzwanzigpfünder im Logement des bedeckten Weges können in vier bis 5 Tagen eine Bresche legen, die 3 Tage darauf prakticable seyn wird.

Ehe man aber anfängt Bresche zu schiessen; müssen die Batterien vorher alle Kanonen der Festung, sowohl die, welche sich vom Anfang der Belagerung erhalten haben, als die seit Erbauung der zweiten Batterien wieder aufgeführten, zum Schweigen bringen. Die Breite der Bresche beträgt ein Drittheil der Façe des Festungswerkes; folglich in einem Bollwerke 16 Toisen und in einem Ravelin 12 Toisen. Sie wird immer in die Mitte der Façe gelegt, so daß sie dem vorspringenden Winkel nicht zu nahe kommt, weil hier der Uebergang über den Graben von mehreren Festungswerken gesehen und bestrichen werden könnte. Eben so wenig darf die Bresche ganz im Schulterwinkel liegen, wo die Schießscharten eine zu große Schräge erhalten müßten, und wo die grössere Breite des Grabens den Uebergang erschweren würde. Es darf übrigens in ein Werk nur eine Bresche geleget werden, obgleich man gewöhnlich gegen jede Façe eine Batterie erbauet. Man thut hier besser, von der andern Batterie die Bresche mit großen Kartetschen im Rücken zu beschiessen, und durch ein lebhaftes Feuer die Anlegung des Abschnittes zu hindern.

Bei dem so sehr vervielfältigten Gebrauch der Grenaden hat man auch vorgeschlagen: sich ihrer zum Breschelegen zu bedienen und sie aus Kanonen in den Wall zu schiessen, damit sie hier die Wirkungen kleiner Minen thun; allein, die Erfahrung hat den sich davon gemachten Erwartungen nicht entsprochen, wie in der Folge gezeigt werden wird. (S. Grenade)

Bresʒianerstahl ist ein Schmelzstahl, der in Steyermark, Kärnthen und Krain verfertiget wird und von dem sechs verschiedene Sorten im Handel gewöhnlich sind.

Bricolschuß (tir à bricol) verdankt seine Erfindung dem ältern Puysegür, der ihn in der Belagerung von Gravelines 1644. mit Erfolg anwandte. Sein Gebrauch gründet sich auf den Satz: daß der Abprellungswinkel dem Incidenzwinkel gleich ist. Sollte nun z. B. Fig. 62. Tab. V. die zurückgezogene Flanke b beschossen werden, die man wegen eines vorliegenden Aussenwerkes von der Batterie a nicht sehen kann; wird die Kanone unter einem spitzen Winkel x gegen die Futtermauer d gerichtet, damit die Kugel unter dem Winkel y abschläget und den begehrten Punkt b trifft. Da jedoch bei einer Futtermauer von verschiedener Steinart auch ein ungleicher Widerstand entstehet; ist bei dem Bricolschuß durchaus auf keine völlige Genauigkeit zu rechnen, und derselbe nur alsdenn anzuwenden, wenn man dem zu beschiessenden Objecte auf keine andere Weise beikommen kann.

Brigaden des Geschützes sind bald größere, bald kleinere Abtheilungen desselben nach Beschaffenheit der verschiedenen ArtillerieVerfassung einer Armee, wo sie zuweilen auch Batterien genannt werden. Sie bestehen demnach bei der preußischen Artillerie aus 10 Stücken, bei den Hannoveranern aus 8, bei den Franzosen und Sachsen aber aus 6 Geschützen und dem dazu nöthigen Fuhrwesen. (S. Eintheilung des Geschützes und Feldartillerie)

Brilliant (feu chinois) ist ein Zusatz von Eisen = oder Kupferfeilspänen, welchen man den Raketen und andern Brändern giebt, damit sie ein lebhafteres Feuer bekommen und glänzende Farben werfen, woher es auch diesen Namen erhalten hat, während die französischen Feuerwerker es nach dem Orte seiner Erfindung feu chinois nannten. In China bedient man sich jedoch keiner Eisenspähne, sondern einer Art klaren Eisensandes, den man erhält, wenn Gußeisen geglühet und plötzlich mit kaltem Wasser abgelöscht, dann aber auf einem Ambos mit einem schweren Hammer zerschlagen wird, wodurch unregelmäßige runde Körner von verschiedener Größe entstehen, die durch Siebe von einander abgesondert, nummeriret und nach einer gewißen Proportion angewandt werden, weil die großen — welche die Größe einer Linse haben — zu wenig Funken geben, die kleinen aber für sich allein blos einen lebhaften Strahl ohne merkliche Funken hervorbringen. Anstatt dieses Eisensandes dienen auch die eisernen Bohrspähne aus den Gewehrfabriken, die klein zerstossen und durch Siebe in fünferlei Größen abgesondert, dann aber durch Haarsiebe vom Staube befreiet werden. Nachdem man sie mit einem Stück Tuch, worauf einige Tropfen Oel getropfet werden, abgerieben; werden sie in neuen gläsernen Flaschen, fest verstopft, an einem trocknen Orte aufbewahret. Diese Bohrspähne sind selbst dem vorhererwähnten Eisensande noch vorzuziehen, weil sie aus geschmiedetem Eisen bestehen und daher schneller weiß glühen, als die aus Gußeisen bestehenden Körner. Aus demselben Grunde wird auch allgemein zu diesem Feuer ein rascherer Satz angewendet, d. h. der mehr Salpeter oder Mehlpulver und weniger Schwefel und Kohlen enthält, als andere Feuerwerksätze.

Brilliantbränder (jets de feu) werden aus sehr stark und gut von Doppelpapier gearbeiteten und gepappten Hülsen verfertiget, so daß ihre Papierstärke $\frac{1}{4}$ des äußern Durchmessers beträgt. Um das Durchbrennen des Halses zu verhindern, das wegen des so heftigen Feuerstrahles augenblicklich erfolgen würde, schlägt man zuerst 2 Schaufeln klar geriebenen trocknen Thon oder feines Ziegelmehl vor, der zugleich das Brandloch in gleicher Weite erhält, die gewöhnlich $\frac{1}{4}$ und bei den größten Brändern $\frac{1}{3}$ des inneren Durchmessers beträgt, welches bei den zweipfün=

digen Brändern so viel als eine dreilöthige bei den vierpfündigen Brändern aber eine vierlöthige Widerstärke beträgt.

Auf den Thon werden zuerst 2 Schaufeln fauler Satz aus einem Pfund Mehlpulver und 13 Loth Kohlen geschlagen, um das Zerspringen der Hülse zu verhindern, welches nothwendig geschiehet, wenn das Brandloch nicht vorher erwärmt wird, sondern das rasche Feuer sogleich mit ganzer Heftigkeit ansetzt. Das Schlagen geschiehet nach Verhältniß der Größe des Brandes mit einer proportionirten Anzahl gleich starker Schläge und leichter Aufhebung des Armes mitten auf den Kopf des Setzers, indem man dabei auf die oben beschriebene Weise verfährt. (S. **Bränder**)

Kaliber der Bränder.	Gewicht des Schlägels.				Anzahl der Schläge.
4 Loth	1	Pfund		—	8
6 —	1	—	8	Loth	12
8 —	1	—	18	—	16
12 —	2	—	—	—	18
16 —	2	—	12	—	20
24 —	2	—	24	—	24
1 Pfund	3	—	12	—	32
2 —	4	—	16	—	36
4 —	6	—	24	—	40

Bestehet der Satz zu den Brilliantbrändern aus mehreren Materien, als aus Mehlpulver allein; werden die genau abgewogenen Bestandtheile auf dem Abreibebret durch einander gerieben, alsdenn wird der ganze Satz ausgebreitet und der Brilliant mit dem Borstwisch gut darunter gekehret. Die Mulde mit dem Satz darf bei dem Schlagen nicht auf den Schlagestock, sondern muß auf eine besondere Bank gestellet werden, weil durch die Erschütterung die schweren Eisenkörner sich zu unterst setzen und einen ungleichen Satz geben würden.

Es ist nicht gewöhnlich: am Ende dieser Brände einen Schlag anzubringen; wenn daher die Hülse voll ist, wird sie nicht zugeritten, sondern durch einige vorgeschlagene Schaufeln trocknen Thon verschlossen. Zulezt wird das Brandloch in der vorher angegebenen Weite im Kessel durch den Thon bis auf den Satz eingeführet, und wieder mit faulem Satz vermittelst eines angemessenen Setzers ausgeschlagen. Man kann sich auch, um das Bohren zu ersparen, eines Raketenstockes mit einem Dorn bedienen, der jedoch nicht länger seyn darf, als daß er eben durch den Thon bis an den Satz reichet.

BrilliantBränder Satz.

Bestandtheile des Satzes	von 1 bis 2 Pfund		zu 2-pfündigen		zu 4-pfündigen		von 5 Lin. innerem Durchmesser		von 4 Lin. innerem Durchmesser		von 3 Lin. in nerem Durchmesser	
	Pf.	Lth.	Pf.	Lth.	Pf.	Lth.	Pf.	Lth.	Pf.	Lth.	Pf.	Lth.
Mehlpulver	1	—	2	—	3	—	—	16	1	—	1	—
Salpeter	—	—	—	—	—	—	1	—	—	16	—	—
Schwefel	—	—	—	—	—	—	—	6	—	8	—	6
Kornpulver	—	4	—	12	—	16	—	—	—	—	—	—
Kohlen	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	2
Brilliant oder gestoßen Gußeisen												
No. 1	—	4	—	4	—	4	—	16	—	16	—	12
— — 2	—	8	—	8	—	6	—	—	—	—	—	—
— — 3	—	4	—	8	—	12	—	—	—	—	—	—
— — 4	—	—	—	4	—	6	—	—	—	—	—	—
— — 5	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—

Die lezten drey sind chinesische Sätze und blos zu kleinen Brändern von ½ Loth und darunter bestimmt. Bei diesen wird das gestoßene Gußeisen mit Brandtwein angefeuchtet, damit sich der Schwefel daran hänget, worauf man beides mit den übrigen Materien vermischet. Das Kornpulver wird von mittlerer Güte (sogenanntes Hakenpulver) genommen, denn nur außerordeutlich gut gearbeitete Hülsen werden durch einen Zusatz von Pfropfpulver nicht zersprengt.

Die Brillantbränder von großem Kaliber werden gewöhnlich zur Decoration des Hauptgebäudes bei Feuerwerken angewendet, indem man sie auf hohen und starken Pfählen senkrecht vor und neben dasselbe stellet; oder indem man sie in 2 einander parallel laufenden Reihen dergestalt ordnet, daß sie sich ein wenig gegen einander neigen und hinten enger stehen als vorn, wodurch sie ein Berçeau von springendem Feuer bilden. Auch zu feurigen Cascaden und zu fixen Sonnen sind sie anwendbar w. u. i. Sie dürfen jedoch nie lange vorher geschlagen werden, ehe sie verbrannt werden sollen, weil der Satz die Luftfeuchtigkeit sehr bald anziehet und die Eisenkörner zu rosten anfangen, wodurch sie die Schönheit ihres Feuers verlieren. Könnten daher die schon fertig geschlagene Brillantbränder nicht sogleich verbraucht werden; ist man genöthiget: die Hülsen aufzuschneiden, um durch Aussieben die Eisenkörner von dem Satz abzusondern und nach vorherigem Abreiben mit einem geölten Lappen an einem trocknen Orte zu verwahren, den Satz aber, als übrigens unbrauchbar, zu Anfeuerungszeug zu verwenden.

Bruch von Geschütz (renfort) ist bekanntlich der Ab-

satz, welchen die verschiedenen Metallstärken des Geschützes mit einander machen, c. fig. 50. Tab. IV. ist demnach der erste Bruch (premier Renfort) d hingegen ist der zweite Bruch (Second Renfort) Siehe Belagerungsstücke, Kanonen, Mittelfeld und Zündfeld.

Der obere **Bruch der Laffete** (cintre de mire) wird durch die Länge des Rohres von dem Zapfen Centro bis an die Spitze der Traube bestimmt, wozu bei dem sächsischen Feldgeschütz noch der Durchmesser der Maschinenwalze und des zugehörenden Rades kommt. Der hintere Bruch (cintre de crosse) aber hängt von der Länge der Sohle des Schwanzes ab, die der Breite der Stirne gleich oder etwas mehr ist. Die übrigens sehr verschwächten französischen Laffeten sind zu besserer Haltbarkeit unter dem obern, und über dem hintern Bruche um einige Zoll verstärkt (siehe Laffete).

Brummer heißen seit der Schlacht bei Leuthen die schweren zwölfpfündigen Kanonen bei der preußischen Artillerie, die anfangs 18 Kaliber waren und 2092 Pfund wogen, seit dem Hubertsburger Frieden aber 22 Kaliber lang und 3100 Pfund schwer gegossen wurden.

Büchse (Carabine) ein bekanntes gezogenes Gewehr der Jäger und Scharfschützen, das gewöhnlich 6 oder 7 Züge hat, die in dem Bruche entweder gerade herunter, oder spiralförmig herumgehen, welches bei den deutschen Büchsenmachern der Dral heißt. Das Ziehen des vorher gebohrten Rohres geschiehet auf der Ziehbank wo vorn an dem großen Haspel ein starkes, hohles eisernes Mundrohr steckt, welches inwendig so viel gerade oder spiralförmige Rinnen hat, als die Büchse Züge bekommen soll. Ein in das Mundrohr gegossenes Stück Blei hat die Eindrücke desselben angenommen und ist bestimmt: die Ziehstange auf eben diese Weise in dem Büchsenrohre herum zu führen, indem es an jene befestiget ist und sich bei dem Ziehen durch das Mundrohr windet. An der Verlängerung der durch das Büchsenrohr hindurch reichenden Ziehstange befindet sich ein hölzerner Kolben mit kurzen Zähnen von gefeiltem Drath versehen, die einen geraden oder schlangenförmigen Einschnitt in das Rohr gräbt, je nachdem das Mundrohr die eine oder die andere Gestalt hat. Vorn befindet sich an der Ziehbank eine eiserne Scheibe mit mehreren concentrischen Kreisen, von denen ein jeder eine bestimmte Zahl genau abgetheilter Löcher hat, je nachdem das Büchsenrohr mehr oder weniger Züge bekommen soll. Wenn man nun zu ziehen anfängt, wird die Stellschraube in das erste Loch des zugehörenden Kreises der Scheibe gesteckt, und so der erste Einschnitt in das Rohr gemacht. Durch Fortstecken der Stellschraube in das zweite und alle folgende Löcher der Scheibe erhält man die übrigen Einschnitte oder Züge des Rohres parallel mit

dem ersten, die $\frac{3}{4}$ oder auch völlig in dem Rohre herumlaufen, das alsdenn krummdralig heißt. Ein lederner Riemen hält die Ziehstange fest, daß sie nicht weiter heraus gezogen werden kann, als es die Länge des Büchsenrohres erfordert. Nach zwanzig bis dreißigmaligen Aus- und Einziehen des Schneidekolbens haben die Züge ihre gehörige Tiefe und Weite, und das Rohr wird kugelrecht ausgeschmirgelt, zulezt aber äusserlich gefeilet und abgerichtet.

In den Gewehrfabriken geschiehet das Ziehen der Büchsenläuffe mit einer Maschine, die täglich 30 Läuffe mit 7 Zügen liefern kann. Man macht in Frankreich Büchsen mit 33 Zügen, durch welche der Kolben 2500mal herumgehen muß, um sie zu vollenden. Von dieser Art Röhre können zwei Mann nicht mehr als drei in einem Tage ziehen. Noch beschwerlicher ist die Verfertigung der Hamzüge, von denen sich 133 in Einem Rohre befinden, das daher auch nur in 3 bis 4 Tagen von zwei Mann vollendet werden kann.

Man hat eine geraume Zeit irriger Weise geglaubt: daß die Büchsenkugeln, wegen des größeren Widerstandes, den sie bei dem Herausfahren aus dem Rohre finden, eine größere anfängliche Geschwindigkeit und folglich auch eine größere Schußweite haben, als die aus glatten Flintenröhren abgeschossenen; allein folgende von d. Hrn. v. Antoni angestellten Versuche beweisen das Gegentheil:

	Erhöhungs-Winkel	Auf dem Po beobachtete Schußweite
Gezogene Büchse von $\frac{5}{8}$ Zoll Kaliber und $\frac{3}{4}$ Unzen schwerer Kugel	15°	1596
	$24\frac{1}{3}^\circ$	1662
	45°	1584
Infanterieflinte von 1 Zoll Kaliber und einer Kugel von $23\frac{1}{3}$ auf ein Pfund Gewicht	$7\frac{1}{4}^\circ$	1680
	15°	2210
	$24\frac{1}{3}^\circ$	2364
	45°	2090

Wohl aber wird die Kugel durch die spiralförmige Bewegung, welche ihr die Züge bei dem Herausfahren aus dem Rohre mittheilen, verhindert: an die Seitenwände des leztern anzuschlagen, und dadurch aus ihrer geraden Direktion zu weichen. Es folgt demnach: daß die gezogenen Röhre weit richtigere Schüsse geben und den zu Hannover angestellten Versuchen zufolge treffen auf 250 Schritt von 12 Schüssen bei einem gezogenen Rohre 10, bei einem glatten Flintenlauf hingegen nur 5.

Weil die Büchse wegen der Genauigkeit des Zieles bei dem Losschießen eine feinere Behandlung erfordert, als die Flinte; ist sie auf dem hintern Theile des Laufs mit einem Visir, das Schloß aber mit einem Stecher versehen (s. dies Wort), der den Hahn bei der geringsten Berührung des Fingers losschlägt, ohne merkliche Erschütterung des Gewehres zu verursachen. Die

alte deutsche Büchse unterscheidet sich durch das ihr eigenthümliche Radschloß das zwar ebenfalls ohne alle Erschütterung Feuer giebt, aber den Nachtheil hat: daß die Pyriten, oder Schwefelkiese, deren man sich hier anstatt der Feuersteine bedienet, bald stumpf werden, und dann auf dem Rade kein Feuer reißen.

Büchsenkartetschen (cartouches à boites de fer blanc) heissen die noch jezt gewöhnlichen Kartetschen, deren Kugeln sich in einer blechenen Büchse befinden, zum Unterschied der Trauben-Bentel und Klemm-Kartetschen. Man pflegte jedoch anfangs blos eine unbestimmte Menge zwei- oder vierlöthige Bleikugeln in eine blechene Büchse zu schütten, und die leztere oben mit einem hölzernen Deckel zu verschliessen; bis man endlich nach dem siebenjährigen Kriege anfieng, die Verfertigung der Munition für das Geschütz auf eine systematische Weise zu bearbeiten, und sich blos eiserner Kugeln zu bedienen, von denen nach Beschaffenheit ihrer Größe für jedes Geschütz eine verhältnißmäßige Anzahl zu der Kartesche bestimmt ward (siehe d. Wort).

Bunde der Feuerballen, siehe **Beschnüren.**

Bunkstahl eine geringe Stahlgattung, die in Schweden sehr häufig bereitet und wegen ihres geringen Preises ins Ausland geführet wird. Er wird bei der nemlichen Hitze, welche er bei dem Recken, oder Ausschneiden hatte, gehärtet und in Stücken von verschiedener Länge, und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{5}{8}$ Zoll ins Gevierte, zu 6 Liespfund Viktualiengewicht in Kisten gepakt.

C.

Campirleinen siehe **Stallschnuren.**

Canon double, ein durch das Edikt Karls des Neunten in Frankreich 1572 bestimmtes Geschütz, das 42 Pfund Eisen schoß, gegen 12 Fuß oder 21 Kaliber lang war, und 9000 Pfund wog.

Canon oder die einfache Karthaune, sollte nach demselben Edikt 33 Pfund schießen, und bei einer Länge von 9 Fuß oder 18 Kaliber 6000 Pfund wiegen.

Canonade siehe **Gefecht.**

Cansa, eine Art erleichterter Karthaunen von 15 Kaliber Länge, welche Kaiser Karls des Fünften Feldzeugmeister D. Juan Manriguez de Lara in den Niederlanden giessen ließ.

Carbone siehe **Kohlenstoff.**

Caronaden ein neues, im nordamerikanischen Kriege zuerst von den Engländern erfundenes und nach ihrem Erfinder, Caron genanntes Geschütz, das sich durch seine Kürze und Leichtigkeit von den Kanonen unterscheidet, obgleich sie wie diese, massive

eiserne Kugeln schießt. Ihre Länge beträgt etwas über 7 Kaliber und ihr Gewicht auf jedes Pfund der Kugel 53 bis 57 Pfund; die Kammer faßt $\frac{1}{12}$ kugelschwere Ladung. Die Dimensionen einer 68pfündigen Caronade nach Londner Maaß, die $5\frac{2}{3}$ Pfund Pulverladung faßt, giebt beistehende Tabelle:

	Fuß	Zoll	$\frac{1}{120}$
Durchmesser der Seele - - - -	—	8	12
— — — der Kugel - - -	—	7	102
— — — der Kammer - - -	—	6	88
— — — des Kessels vor der Seele	—	9	88
Länge der ganzen Caronade von a bis b	4	8	84
— — — — von a bis c	5	2	20
— — — des Absatzes bc	—	5	60
— — — des Bodenstückes ad	2	—	84
— — — des langen Feldes de	2	5	72
— — der Seele - -	4	2	72
— — der Kammer - -	—	7	72
— — des Kessels von der Seele	—	3	60
Lagerpunkt von A nach vorn - -	1	9	—
Metallstücke im Stoß - - -	—	—	60
— am Bodenstück über der Kammer	—	7	60
— — — vorn über d. Seele	—	5	114
— am Lanzenfelde hinten -	—	5	78
— — — hinter d. Kopffriesen	—	3	84
— am Absatz hinten - -	—	2	88
— vorn an der Mündung -	—	1	42
Vorsprung der höchsten Friesen über das Lanzenfeld - - - - -	—	—	60
Länge des Traubenhalses mit d. Stäbchen	—	5	60
Breite desselben an der Verstärkung -	—	8	60
— — an der Traube - -	—	6	88
Länge der Traube - - - - -	—	6	60
Breite derselben - - - - -	—	8	30

Anstatt der Schildzapfen haben die Caronaden ein Loch i fig. 56. Tab. IV. in einem gegossenen Ansatz, durch welches eine sehr starke runde Stange von Eisen gesteckt wird, worauf die Caronade in der Schiffslaffete ruhet. Durch das hintere Loch f wird ein Tau gezogen, das den Rücklauf der abgefeuerten Caronade hemmt, die ihre Richtung vermittelst einer senkrecht stehenden Schraube erhält. Diese läuft zu dem Ende unten in einer Pfanne, oben aber durch die Schraubenmutter g. Hinten befindet sich auf den höchsten Bodenfriesen ein Visir m, vorn aber — entweder am Anfange des Lanzenfeldes, oder auf den Kopffriesen — ein angegossener Vorstand h mit einem Einschnitte, um das Geschütz im Kernschuß, oder durch den Einschnitt im Visirschuß richten zu können. Bei einigen Caronaden ist die Mündung vorne trichterförmig pq erweitert; bei den meisten jedoch

lauft die Seele gerade aus, weil man das Unnütze dieser Erweiterung eingesehen hat.

Die Stärke des Kalibers — von 24 bis 72 Pfund — giebt den Caronaden eine große Ueberlegenheit zur See, daher man sie auch bei den Engländern und Franzosen allgemein eingeführet und alle Kriegsschiffe, wenigstens auf der untersten Batterie damit versehen hat. Mit allem sehr kurzen Geschütz haben die Caronaden den Fehler gemein: stark zu rekuliren und die Laffeten zu zerstören, daher sie denn auch für den Landkrieg nicht wohl anwendbar sind, es sey denn in Festungen, vorzüglich in den Kasematten unter den Flanken zu Vertheidigung des Hauptgrabens, weil eine achtundsechzigpfündige Caronade über 200 Stück zehenlöthige Kartetschenkugeln auf einen Schuß fassen kann, und folglich ihre Wirkung sehr fürchterlich seyn muß.

Cascaden bei Feuerwerken dienen vorzüglich zu Ausschmükkung des Hauptgebäudes und bestehen immer aus Brillantbrändern (S. dies Wort). Man kann sie auf zweierlei Art verfertigen, nemlich: 1) durch ein Gerüste von schwachen Säulen und Latten, auf dem sich die Bränder, stuffenweise abwärts geneigt, über einander befinden, und zwar in jeder untern Reihe 2 Bränder mehr, als in der unmittelbar über ihr befindlichen. Ganz zuoberst aber kommt ein starker Brand senkrecht zu stehen, welcher den obern Trieb der Cascade darstellet.

2) Wird eine, 1 Zoll starke, 6 Fuß lange eiserne Spille, welche unten ein Schraubengewinde hat, in eine aufrecht eingegrabene 10 Fuß hohe, starke Säule eingeschraubt. Die Spindel hat in dieser Absicht über dem Schraubengewinde ein Loch, um eine eiserne Stange hindurch stecken und sie desto fester einschrauben zu können. Auf die Spindel wird nun eine durchbohrte hölzerne Kugel, und über diese ein sechseckiges Rad geschoben, das auf der obern Seite seiner Felchen hölzerne Keilstücken mit Hohlköhlen hat, um zweipfündige Brilliantbränder aufleimen und 3mal mit starkem Bindfaden aufbinden zu können. Durch ein zweites Loch in der halben Länge der Spindel wird ein eiserner Splint gesteckt, und auf diesen abermals eine hölzerne Kugel herab geschoben, die ein viereckiges Rad mit einpfündigen Brändern auf seinen Felchen trägt. Die Naben beider Räder haben unten schwache eiserne Platten, deren Löcher nicht viel größer sind, als der Durchmesser der Spindel, um die Reibung auf den hölzernen Kugeln zu verringern und das Schleudern der Räder an der Spindel zu verhindern. Die leztere ist aber mit einer aufgeschraubten hölzernen Büchse versehen, in welcher ein vierpfündiger Brand senkrecht aufgesteckt und gut befestiget wird. Die Verbindung des Feuers erhält man durch Stopinen oder Ludelfäden, die von dem obern Brande zweimal herab auf das obere und von diesem auf das untere Rad gezogen wird. Um sie dabei gegen die Feuchtig-

keit zu sichern und damit nicht zu früh Feuer dazu kommen kann; läßt man sie durch papierne Röhrgen laufen, wozu man am besten leere Zündlichter Hülsen nimmt.

Cementation heißt überhaupt das Glühen eines Körpers in Luftdicht verschlossenen Gefässen zwischen andern Substanzen, von deren durch die Hitze entbundenen Dämpfen sie durchdrungen und verändert werden sollen. Die Substanzen nun, welche die Veränderung bewirken, heißen das Cementpulver, wo das zu Verwandlung des Eisens in Stahl bestimmte oben (Artic. Brennstahl) angeführet worden ist. Die feineren Theile des in Dämpfe aufgelösten Stoffes durchdringen hier die Materie des zu verändernden Körpers und erzeugen dadurch einen neuen Körper von ganz anderer Beschaffenheit, ohne die Form des ersten Körpers zu verändern.

Cementkupfer (cuivre précipité) wird aus den Cementwassern (eaux cémentatoires) in denen es sich durch die Vitriolsäure aufgelöst befindet, niedergeschlagen, indem man ein Stück Eisen in das Wasser leget, das wegen der näheren Wahlverwandtschaft von der Vitriolsäure aufgelöst, und dagegen eine eben so große Menge Kupfer niedergeschlagen wird. Cementwasser finden sich in Ungarn, Deutschland, Schweden, Norwegen, England rc., wo es durch ausgemauerte Kanäle über hinein geworfenes altes Eisen geleitet, und auf diese Weise das Cementkupfer gewonnen wird.

Cementstahl siehe **Brennstahl.**

Changirung mit dem Geschütz, geschiehet entweder langsam, bei bloßen Kanonaden, wenn der Feind noch entfernt ist; oder rasch, wenn er sich bis auf die Kartetschenschußweite genähert hat. Scharnhorst (Handb. f. Offiziere 1r Thl.) hat beinahe alles erschöpft, was sich über diesen Gegenstand sagen läßt, daher wir ihm in Allem, was den Gebrauch der Artillerie im Felde betrifft, beinahe wörtlich zu folgen genöthiget sind, denn Morla (Lehrbuch d. Artillerie 3r Bd.) giebt nach Du Püzet die Entfernungen zu klein an, auf die man sich des Geschützes mit Erfolg bedienen kann, obgleich man auch sehr irren würde, nach dem im Neufränkischen Freiheitskriege aufgekommenen Gebrauch den Feind auf ungeheurer Weite von 2500 bis 3000 Schritt zu beschießen. Eignen Erfahrungen zufolge gehöret schon ein sehr gutes und geübtes Auge dazu: auf 2000 Schritt einen still stehenden Gegenstand zu treffen und die Aufschläge zu beurtheilen, ohne welches sich doch durchaus keine sichere Wirkung erwarten läßt, da es bekanntlich weit leichter ist: selbst auf die größten Entfernungen Linie zu halten, als wegen der so großen Veränderlichkeit der Schußweite unter einerlei Elevation, die gehörige Richtung zu finden. Gegen den über 1500 Schritt entfernten Feind wird

daher nur in dem Falle gefeuert, wenn er noch in Kolonne stehet, oder wenn er uns mit seinem Geschütz zu beschiessen anfängt, in welchem leztern Falle man ihm langsam antwortet, und seine Batterien, vorzüglich mit Haubitzgrenaden zu treffen sucht. Auf 1200 Schritt aber, wo immer die 4te, ja bei schwerem Geschütz in vielen Fällen selbst die dritte Kugel trifft, läßt sich schon einige Wirkung erwarten, und man kann unter allen Umständen zu feuern anfangen; jedoch muß dies nur langsam geschehen, und allezeit mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit gerichtet werden. Es ist hiebei am vortheilhaftesten, auf ebenem Boden die Kugeln 10 bis 20 Schritt vor dem Feind aufschlagen zu lassen, wo man sicher ist, ihn 3 bis 4 Fuß hoch zu treffen, und wo man die Schüsse am besten beurtheilen kann.

Gegen Truppen und Geschütz wird abwechselnd gefeuert, wodurch man ein ununterbrochnes Feuer erhält, und wenn in jeder Minute 3 Schuß geschehen, schon bey 3 oder 4 Kanonen, dem Feind keine Zeit zum Besinnen läßt. Man muß dabei in Erwägung ziehen: ob man mit dem Geschütz etwas Entscheidendes ausrichten kann, oder nicht? In dem leztern Fall muß man seine Munition spahren, denn sie wirkungslos verschiessen, daß man alsdenn im entscheidenden Augenblick schweigen oder sich zurükziehen muß, ist als Artillerist eben so wenig zu entschuldigen, als wenn man aus Mangel an Muth sein Geschütz verläßt. Man darf sich hier durchaus nicht an das oft ungestümme Verlangen der Infanterie- und Kavallerie-Befehlshaber kehren, die den Feind durch zwekloses Geknalle der Artillerie zu schrecken glauben, ohne zu erwägen: daß man in einer Viertelstunde 70 Patronen verfeuert, und daß die Kriegsgeschichte tausend Beispiele von den nachtheiligen Folgen der unnütz verschossenen Munition aufstellt. Bei Kaiserslautern z. B. wurden 1793. die Franzosen blos durch den gänzlichen Mangel an Munition zum Rükzuge gezwungen, wo sie nur noch 6 Schuß auf jeden Zwölfpfünder übrig hatten, denn alle achtpfündige Patronen und Haubitzgrenaden waren verbraucht, und der Reservepark durch ein Mißverständniß zu weit rükwärts gegangen.

Hat man sich dem Feind bis auf 400 Schritt genähert; richtet man das Geschütz gemeinschaftlich auf einige Punkte der feindlichen Linie, um durch ein lebhaftes Kartätschenfeuer um so gewisser eine entscheidende Wirkung zu erhalten, und den diesseitigen Truppen das Durchbrechen zu erleichtern. Auf das feindliche Geschütz zu schiessen, würde hier ohne Nutzen seyn, weil man den Feind auch durch das gänzliche Demontiren seiner Batterien nicht zum Rükzug bringen wird, wenn nur sonst seine Truppen guee Contenance halten. Wird hingegen die feindliche Infanterie geworfen, muß ihr das Geschütz von selbsten folgen. Nur dann, wenn die feindliche Artillerie mit beinahe entscheidender Wirkung gegen die diesseitige feuert, wird ein Theil der leztern bestimmt, ihr Feuer zu erwiedern und wenigstens einigermaßen zu dämpfen. Man bedienet sich zu dem Ende, selbst auf sehr nahe Distanzen, des Kugelschusses; denn man

darf nie erwarten, auch durch das lebhafteste Kartätschenfeuer das feindliche Geschütz zum Schweigen zu bringen, sobald es nur von einigermaßen entschloßnen Leuten bedient wird. Sei es auch: daß zwey Drittheile der feindlichen Artilleristen getödtet oder ausser Stand zu fechten gesezt würden; werden die übrig bleibenden dennoch fortfahren, uns Abbruch zu thun. Sobald man hingegen nur einen Kugelschuß richtig anbringt, welches auf eine Distanz von 400 bis 600 Schritt nicht schwer ist; wird das davon getroffene Geschütz ohnfehlbar demontiret.

Wenn man gegen den Feind avanciret, und ihm bis auf 1200 Schritt nahe gekommen ist, rücken die Batterien im Trabe 100 Schritt aus der Linie vor, protzen lebhaft ab, und feuern, bis die Linie an sie heran ist, wo sie dasselbe Manöuvre wiederholen. Im Allgemeinen ist es jedoch vortheilhafter: die Batterien nicht zwischen die Infanteriebrigaden, sondern vorwärts oder seitwärts an solche Orte zu setzen, wo sie während des Treffens ihre einmal genommene Stellung behalten, und die angreifenden Truppen um so besser unterstützen können (s. **Stellung**).

Alle Bewegungen des Geschützes vor dem Feinde geschehen abgeprotzt und durch Menschen, wenn man genug Reserveleute zum Ziehen hat, damit die eigentliche Bedienung nicht durch dieses höchst beschwerliche Manöuvre vor der Zeit abgemattet wird. Sind aber außer den zur Bedienung nothwendigen Artilleristen keine besondern Leute zu den Geschützesbewegungen vorhanden; müssen diese entweder mit dem Schlepptau (Prolonge), oder dem angehenkten Vorderschwengel mit den Riemenpferden verrichtet werden.

Wie die **Bedienung** des Geschützes geschiehet, ist schon oben (s. **Bedienung**) gesagt worden. Bei dem langsamen Feuer auf große Entfernungen hat dies keine Schwierigkeit; bey raschen Changirungen hingegen dürfen sich die Leute in Verrichtung ihrer Functionen durchaus nicht übereilen, weil ausserdem Unglüksfälle unvermeidlich sind; sich auch nur wenig Wirkung von einem nicht mit gehöriger Genauigkeit geladenen und gerichteten Geschütz erwarten läßt. Der Unteroffizier oder Bombardier muß die Stopine — wenn man sich deren bedienet — genau in dem Augenblicke einsetzen, wo der vor dem Rohre stehende Mann die Patrone fest an den Boden drückt, damit er nicht mit der Stopine hinter dieselbe kommt. Damit aber die Stopine nicht zu früh durch einen vom Winde herbeigeführten Funken des Nebengeschützes sich entzündet; hält der Unteroffizier die Hand darüber, bis der vordere Mann angesezt hat, wieder zurükgetretten ist, und **Feuer!** commandiret. Weil dies der Unteroffizier, oder wie in andern Diensten, der zum Zünden des Geschützes bestimmte Mann im Getümmel des Gefechtes leicht überhören kann, muß er beständig seine Augen auf den Ansetzenden heften, und nicht eher Feuer

geben, bis er diesen wieder neben dem Rade auf seinem Posten siehet. Ueberhaupt ist es zur guten Bedienung des Geschützes, und vorzüglich zu Vermeidung der Unglüksfälle schlechterdings nothwendig, daß die bei einem Geschütz stehenden Artilleristen dasselbe bey allen Verrichtungen ihrer verschiedenen Posten immer ansehen, und sich niemals abwärts wenden oder niederbücken, um der Wirkung des Knalles zu entgehen. Dies ist aus dem eben angeführten Grunde äusserst nachtheilig, und bleibt immer ein Beweis von zu weniger Uebung der Leute mit dem Geschütz.

Im Fall mit Schlagröhrgen gefeuert wird, darf dieses nicht eher eingesezt werden, bis der Ansetzende von der Mündung zurück an das Rad getreten ist. Lezterer aber muß genau auf die Mündung seines Geschützes Acht geben, damit er nicht eher zum Auswischen vorspringt, bis das Feuer zu der Röhre herausgefahren ist, weil ihn sein Gehör wegen der nebenstehenden Geschütze leicht täuschen kann. Sobald das Geschütz abgefeuert ist, springen die wegen des Rücklaufes aus dem Rücken getretene Leute wieder heran, um es vorzubringen, welches nie, auch bey dem lebhaftesten Kartätschen-Feuer nicht, unterlassen werden darf, wenn man nicht Gefahr laufen will: die Bedienung der Nebengeschütze, oder die zu beiden Seiten der Batterie stehenden Truppen zu beschädigen. Erlauben es die Umstände, so ist es am besten, wenn der die Kanonen oder Haubitzen unter sich habende Offizier immer das Feuer selbst kommandirt, und sich daher seitswärts so stellt, daß die abfeuernden Nummern ihn sehen und auf seinen Wink ihre Geschütze zünden können. Ein oder zwey gute Unteroffiziere oder Artilleristen werden zugleich bestimmt: die Aufschläge der Kugeln und Grenaden zu beobachten, und den Richtenden davon Nachricht zu geben.

Diejenigen Nummern, welche das Einführen und Herzutragen der Patronen haben, verwahren dieselben nach Möglichkeit in einem Tornister; unter dem Vordertheile ihres Rockes; oder — wie bei der sächsischen Artillerie — unter der, vor die Brust geknüpften ledernen Zündlochkappe, damit kein Feuer dazu kommen kann. Eben so hält der bey dem Protzkasten oder Munitionskarren stehende Mann die Decke desselben sorgfältig zu, denn nichts ist nachtheiliger und hat größern Einfluß auf's Ganze, als das Auffliegen eines solchen Wagens in der Batterie; es ist daher auch besser die Patronen nicht frei in dem Protzkasten, sondern in besondern kleinen Kästen zu haben, die man einzeln aus jenem herausheben kann, wodurch man gegen alle Zufälle hinreichend gesichert ist.

Man avancirt wo möglich nie mit geladenem Geschütze gegen den Feind; wäre es aber ja nicht abzuändern, muß der Durchschlag durch das Zündloch bis in die Patrone gestochen, und auf Halt! nochmals angesetzt werden, weil sie sich durch das Fahren der Kanone immer etwas vorgiebt. Das Laden der Kanone erfordert so wenig Zeit, daß man nie befürchten darf, nicht früh genug damit fertig zu werden. Man sehe auch **Ersatz und Gebrauch der Artillerie.**

Chargir-Lager (Encastrement de tir) wird bey dem französischen und spanischen Feldgeschütz das eigentliche Zapfenlager in der Laffette zum Unterschied des bey diesem Geschütz gewöhnlichen zweyten oder Marschlagers genennt. Ueber seine Stellung sehe man **Laffette** und **Zapfenlager**.

Chemie oder Scheidekunst, welche die Untersuchung der qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile (Grundstoffe) aller Körper lehret, ist dem Artilleristen sowohl in Absicht des Gußwesens als der Kunstfeuerwerke nöthig; auf sie gründet sich die metallurgische Kenntniß derjenigen Substanzen, aus der die Geschütze verfertiget werden, deren Gebrauch seine Kunst ausmacht; und sie allein ist es, welche die große Wirkungen des Schießpulvers aus der Natur seiner Bestandtheile erläutert. Als ein Zweig der Naturkunde beruhet sie auf Erfahrungen, zu denen sie praktische Hülfsmittel an die Hand giebt. Jeder auch noch so gleichartig scheinende Körper ist nehmlich aus mehrern ungleichartigen, auf verschiedene Art, und nach verschiedenen Verhältnissen gemischten Theilen zusammengesezt, deren Trennung und Wiederzusammensetzung den Hauptgegenstand der Chemie ausmachen, denn die Zerlegung (analysis) eines Körpers in seine ersten Bestandtheile (die analytische Untersuchung) muß durch die Verbindung derselben zu einem neuen, dem zerlegten völlig ähnlichen Körper (die synthetische Untersuchung) erst als völlig richtig begründet werden. Die durch die Zerlegung der Körper erhaltenen Substanzen, welche bey dem gegenwärtigen Zustande der Chemie sich in keine heterogenen Bestandtheile weiter zerlegen lassen, werden unzerlegte Stoffe genannt. Sie sind entweder im abgesonderten Zustande blos gasförmig, 1. der Wärmestoff; 2. der Sauerstoff; 3. der Stikstoff; 4. der Wasserstoff; oder lassen sich unter verschiedenen Formen darstellen, und sind dann: A) im Wasser nicht aufzulösen, und α) im Feuer zerstörbar; dabey a) leicht entzündlich, als 5. Kohlenstoff, 6. Schwefel, 7. Phosphor; oder b) schwer entzündlich, wie die 21 Metalle; β) im Feuer unzerstörbar, die 6 Erden; endlich B) im Wasser auflöslich: a) Säuren, deren Mischung unbekannt ist, als 35. die Salzsäure, 36. die Flußspathsäure, 37. Borarsäure und b) die 5 Kalien (s. diese Worte). Ueber die intensive Beschaffenheit dieser unzerlegten Theile sind die Meinungen der Philosophen getheilet: nach den Alchemisten erfüllt die Materie den Raum durch ihre bloße Existenz, nach den Dynamikern hingegen durch die Wirkung ihrer anziehenden und abstoßenden Kraft.

Alle Körper sind entweder fest, wenn ihre Bestandtheile sich nicht von einander verschieben lassen, oder flüssig, wenn das leztere statt findet. Diese sind tropfbarflüssig, wenn sie uns sich in zusammenhängender Gestalt zeigen, und in kleinen Massen Tropfen bilden; oder es sind elastische (expansible) Flüssigkeiten, wenn ihre Theile keinen merklichen Zusammenhang

haben

haben, sondern sich nach allen Seiten hin ausbreiten. Sie theilen sich wieder in gasförmige oder luftförmige Körper und in Dünste oder Dämpfe: jene lassen sich ausserordentlich zusammendrücken, ohne dadurch oder durch einen bekannten Grad von Kälte ihrer Elastizität beraubt zu werden; die Dämpfe hingegen verlieren diese durch starkes Zusammenpressen oder in einer niedern Temperatur wieder, und werden entweder tropfbarflüssig oder fest (s. **Dämpfe** oder **Gas**).

Die allen Körpern eigenthümliche Cohäsionskraft bewirket einen Zusammenhang ihrer homogenen Theile, der nur durch eine äussere Kraft aufgehoben werden kann. Die heterogenen Theile derselben werden durch eine andere Kraft zusammengehalten, welche die Anziehung (Attraction) oder Verwandtschaftskraft (Affinité) genennt wird, und durch keine mechanische Mittel zerstöret werden kann. Um sie aufzulösen, bedienet man sich ihrer selbst; d. h. zu zwey mit einander vereinigten Körpern a. und b. sezt man einen dritten c., der eine größere Anziehung zu einem von jenen äußert, als sie unter sich besitzen, und der daher sie von einander absondert, indem er sich mit dem einen a. oder mit dem andern b. verbindet. Es kann jedoch nicht eher die Zerlegung eines Körpers in seine ungleichartigen Theile statt finden, bis eine Trennung seiner gleichartigen vorhergegangen ist, und er oder ein anderer Körper, der chemisch auf ihn wirken soll, sich in einem flüssigen Zustande befindet. Dies geschiehet entweder auf dem trocknen Wege, indem man den flüssigen Zustand durch die Wirkung des Feuers hervorbringt; oder auf dem nassen Wege, wenn der zu behandelnde Körper selbst flüssig ist, oder mit irgend einer Flüssigkeit verbunden wird.

Die mechanische Trennung der gröbern gleichartigen Bestandtheile der Körper geschiehet durch Zerschlagen, Zerstoßen oder Zersprengen, Zerschneiden oder Zerreiben derselben, die Absonderung der feinern von den gröbern aber durch Siebe, Schlemmen, Absetzen, Durchseihen, Ausstoßen und Auslaugen (Lixiviation). Daß die chemische Trennung der heterogenen Theile eines Körpers auf der Anziehungskraft der Substanzen beruhe, ist eben vorher gesagt worden; diese Anziehungskraft theilet sich wieder in verschiedene Grade, die ebenfalls mit besondern Namen belegt werden:

1) Wenn blos zwey heterogene Substanzen sich mit einander vereinigen und ein gleichartiges Ganzes bilden, ohne daß ein Bestandtheil dabei abgesondert wird; so heißt dieses die Verbindungsverwandtschaft, z. B. alle einfache Auflösungen, Salze und Wasser, Harze und Alkohol 2c. 2c.

2) Eine anneigende Verbindungsverwandtschaft entstehet, wenn zwei Substanzen sich nicht unmittelbar mit einander vereinigen lassen, dies aber vermittelst eines dritten geschiehet, der

zu beiden Verwandtschaft besizt, und das anneigende Verwandtschaftsmittel genennt wird.

3) Geschiehet bey einer Verbindung auch zugleich eine Trennung der Bestandtheile, so heißt es eine Wahlverwandtschaft; diese ist einfach, wenn nur eine neue Verbindung entstehet, und Ein Bestandtheil abgeschieden wird; doppelt, wenn zwey Substanzen, jede aus zwei besondern heterogenen Stoffen zusammengesezt, mit einander in Verbindung kommen, daß durch die Verwechselung und Verbindung ihrer gegenseitigen Bestandtheile zwey neue Substanzen entstehen. So geben z. B. schwefelsaurer Baryt und kohlensaures Kali in Verbindung mit einander kohlensauren Baryt und schwefelsaures Kali, weil der Baryt mehr Wahlverwandtschaft zu der Kohlensäure als zu der Schwefelsäure hat, mit der sich im Gegentheil das Kali lieber verbindet. Alle Bemühungen, die Ursachen dieser Anziehungskraft auszufinden, sind bis jezt blos hypothetische Spekulationen geblieben, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, daß auch sie aus dem stetigen und allgemeinen Streben der Natur nach einem vollkommenen Gleichgewicht entspringt, und daß man mit der Zeit durch Untersuchung der quantitativen Verhältnisse der Verbindung der Substanzen unter einander vielleicht auf das Gesetz geleitet werden kann, nach welchem jene Kraft handelt. Erwiesen ist es jedoch: daß die Verwandtschaftsäußerungen von den verschiedenen Graden der Temperatur abhängen, und daß ein Bestandtheil um so fester in seiner Verbindung mit einer andern Substanz gehalten wird, in je kleinerer Menge er ihr beygemischt ist. Bey dem wichtigen Einfluß, welchen die Wahlverwandtschaft der Körper auf die chemischen Operationen hat, so daß man durch die verschiedenen Verbindungen der einfachen gegen vier Millionen neuer Körper hervorbringen kann, ist es nothwendig, dieselbe zu kennen, und mehrere Scheidekünstler haben uns ihre über diesen Gegenstand angestellten Erfahrungen in besondern Verwandtschafts-Tafeln mitgetheilet. Die vollständigsten davon sind Gergens und Hochheimers Tabellen über die chem. Verwandtschaft der Körper, Frkf. u. M. 1790. Grens systemat. Handb. d. Chemie 1797. und Trommsdorfs Tafeln; bei allen aber hat man zu wenig auf die Temperatur Rüksicht genommen, deren Einfluß doch oft sehr groß ist. So hat z. B. in einer niedern Temperatur der Sauerstoff mehr Annäherungsneigung zum Quecksilber als zum Wärmestoff, während bey höherer Temperatur genau das Gegentheil statt findet; daher denn jede Verwandtschaftstafel nur für einen bestimmten Wärmegrad wahr und brauchbar ist.

Verbinden zwei heterogene Körper sich durch ihre gegenseitige Anziehung dergestalt mit einander, daß sie zusammen eine völlig gleichartige Masse ausmachen, so heißt dieses eine chemische Verbindung, die in den meisten Fällen zugleich eine Auflösung (Dissolution) ist, wenn einer der beiden zu verbindenden Körper fest und der andere flüßig war, in welchem Falle die Ver-

bindung auch gewöhnlich flüssig erscheinet. Nimmt nun das Auflösungsmittel blos einen Bestandtheil des zusammengesezten Körpers auf, so heißt es eine Ausziehung und das Produkt davon ein Extrakt; es ist im Gegentheil eine totale Auflösung, wenn der ganze Körper von dem Auflösungsmittel aufgenommen wird. Das Ausziehen geschiehet entweder durch Einweichen (Maceration), indem man den Körper in kalter Temperatur in das Menstruum oder Ausziehungsmittel bringt; oder durch Digeriren (Digestion), wo beide in der Wärme auf einander wirken; oder durch Aufguß (Infusion), wo der Körper mit einem heissen Menstruo übergossen wird, das man alsdenn erkalten läßt; oder endlich durch Abkochung (Decoction), wo beide Substanzen bis zum Siedepunkt erhizt werden. Die Verwandlung des Auflösungsmittels in Dämpfe, in einem genau verschlossenen Gefässe, wo sie nicht entweichen können, und daher einen grössern Hitzegrad annehmen müssen, ist der Auflösung sehr günstig, und es entstehet entweder eine Dampfauflösung, wenn das Menstruum flüssig, oder eine Cementation (s. d. Wort), wenn es ein fester Körper ist. Bey jeder Auflösung wird die Operation durch die Vermehrung der Berührungspunkte mit dem Auflösungsmittel beschleuniget, und durch die erhöhete Temperatur befördert, obgleich sie nicht mit lezterer in geradem Verhältniß steht. Die aufgelösten Körper zeigen ganz andere Eigenschaften, als die einzelnen Stoffe, aus denen sie zusammengesezt sind, und ihr Volumen ist zusammengenommen gewöhnlich kleiner, als die Summe ihrer Voluminum vor der Auflösung. Jeder Körper aber kann von einem andern nur eine gewisse Menge aufnehmen, wo alsdann die Auflösung aufhöret. Man sagt in diesem Falle: das Auflösungsmittel sey gesättiget.

Erfolget die Auflösung auf trocknem Wege durch Schmelzen (s. d. Wort), so wird sie nach dem Erkalten wieder fest, und heißt dann eine Vereinigung, oder wenn es Metalle betrifft, eine Legirung (Alliage). Verbindet sich ein Gas mit einem festen oder tropfbarflüssigen Körper, daß es sich durch die bloße Wärme nicht wieder davon trennen läßt, so wird es gebunden, ist hingegen das Gas (s. d. Wort) von dem andern Körper blos absorbiret oder verschluckt, so kann diese Vereinigung wieder aufgehoben werden. Bey mehreren Körpern endlich zeiget sich während der Auflösung — besonders wenn diese in Säure geschiehet — ein Aufbrausen (Effervescence), das durch die schnelle Entwickelung flüchtiger Substanzen entstehet, die in Gasgestalt entweichen.

Die rein chemische Auflösung ist der stärkste Beweis für die Richtigkeit der dynamischen Lehre, die Kant in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft begründet hat, und nach der die Materie, als solche, keine leeren Zwischenräume besizt, ins Unendliche theilbar ist, und blos aus

anziehenden und zurükstoßenden Kräften bestehet. Denn die Materie ist offenbar eine Erscheinung, d. h. eine Wirkung, die durchaus nicht ohne bewegende Ursache gedacht werden kann; man kommt daher bey allen nur möglichen Naturerscheinungen immer zulezt auf die Anziehung und Zurükstoßung, die das einzige Wesen der Materie ausmachen, und die unerläßlichen Bedingungen aller möglichen objektiven Erkenntniß sind, obgleich sie in sich, als Kräfte, nicht anschaulich gemacht werden können. Die Materie erfüllt nemlich den Raum keineswegs durch ihre bloße Existenz, sondern durch ihre eigene ausdehnende Kraft, ohne die sie durchaus nichts Reelles, kein Gegenstand der Anschauung seyn könnte. Wäre aber die Materie blos mit dieser ausdehnenden und zurükstoßenden Kraft versehen, würde sie sich zerstreuen, und alsdenn den Raum nicht mehr erfüllen; folglich gar keine Materie möglich seyn. Es muß also der zurükstoßenden Kraft eine andere anziehende Kraft entgegengesezt seyn, welche die Materie verhindert, sich bis ins Unendliche auszudehnen, und eben dadurch erst ihre Existenz begründet, indem sie die Wirkung der repulsiven Kraft beschränkt, für sich selbst aber wieder in ihren Aeußerungen durch jene beschränkt wird. Zwar wird nach dem atomistischen System die Zurükstoßung blos für scheinbar angesehen; allein, um sich auch nur die Anziehung als möglich denken zu können, muß man ein vorher gegebenes wechselseitiges Abstoßen zweier Punkte annehmen. Dieses stellt die ursprüngliche, bewußtlose, geistige Thätigkeit, ihrer Natur nach unbeschränkt, dar; jene hingegen ist die bestimmte Thätigkeit, durch welche alles erst Form und Grenze erhält. Nun ist kein Objekt ohne Grenze, keine Materie ohne Form gedenkbar; beide können und dürfen daher in der Wirklichkeit nie von einander getrennt werden, und es ist blos eine gewöhnliche Täuschung, wenn das Objekt früher zu seyn scheint, als seine Form. Ueber und unter jedem Grade der Ausdehnung und Zusammendrückung lassen sich andere höhere oder niederere Grade annehmen, weil die Grundkräfte als unendlich nicht dargestellt werden können; es bedarf hier folglich keiner Atomen — ursprünglichen, untheilbaren und undurchdringlichen Grundkörper — für deren Undurchdringlichkeit und Untheilbarkeit es keinen Grund giebt, denn die leeren Zwischenräume, auf denen bei ihnen die Zusammendrückung nothwendig beruhet, haben noch durch keine Erfahrung bewiesen werden können. Vielmehr muß man schliessen: daß bei jedem Körper noch eine weitere Auflösung möglich ist, so lange sich unzerlegte Partikeln finden, bis zulezt jeder unendliche Theil desselben aus der aufzulösenden Materie und dem Auflösungsmittel genau in dem Verhältnisse bestehet, worinn beide im Ganzen zu einander sind. Nun kann hier kein leerer Theil von dem Inhalte des Raums der Auflösung statt finden, der nicht einen verhältnißmäßigen Theil des Auflösungsmittels enthält; folglich erfüllt dieses den ganzen Raum. Eben so erfüllt auch die Materie, als ein Zusammenhängendes,

den ganzen Raum, wie jeder Theil der aufgelösten Materie einen Theil von dem Raumesinhalte der Auflösung anfüllet. Eine absolute Auflösung ist demnach eine chemische Durchdringung der Materie, die in sich einen Raum einnimmt, welcher von der Summe der Dichtigkeit der beiden zusammen vereinigten Körper abhängt. Zugleich enthält die nicht zu läugnende Durchdringung eine vollkommene Theilung ins Unendliche, gegen die sich eben so wenig einwenden läßt, als gegen die absolute Auflösung, die während einer Reihe Momente geschiehet, und folglich in einer bestimmten Zeit vollendet seyn kann. Ist auch die Chemie bei ihrem gegenwärtigen Zustande noch nicht fähig, eine absolute Auflösung zu bewirken; folgt doch keinesweges, daß auch die Natur es nicht kann, und daß es nicht vielleicht selbst der Kunst bei noch grösserer Erweiterung derselben möglich werde.

Um einen aufgelösten Körper von dem mit ihm bey der Auflösung verbundenen zu trennen, und oft in sichtbarer Gestalt abzuscheiden, wird ein dritter Körper hinzugesezt, der zu einem der beiden aufgelösten mehr Annäherungsneigung hat, als beide unter sich; hierdurch entstehet eine Fällung oder Niederschlagung (Précipitation), wo die niedergeschlagene Substanz entweder auf dem Fällungsmittel schwimmt (als Rahm, Cremor) oder sich in demselben zu Boden sezt (Præcipitat). Zuweilen verbindet sich das leztere auch mit dem einen oder dem andern Bestandtheile der Auflösung und fällt mit ihm zu Boden, wie wenn man einem aus Salpetersäure und Kalk bestehenden Körper Schwefelsäure zusezt, wird sich diese mit dem Kalk verbinden, und als schwefelsaurer Kalk niedergeschlagen, die Salpetersäure abgeschieden; tröpfelt man hingegen zu dem in Wasser aufgelösten schwefelsauren Kupfer ätzenden Baryt, ebenfalls in Wasser aufgelöst, so verbindet dieser sich mit der Schwefelsäure zu einem im Wasser nicht auflöslichen Körper, und fällt zu Boden; dasselbe geschiehet aber auch zugleich an dem Kupferoxyd, weil es ebenfalls im Wasser nicht lösbar ist. Ist die Verbindung schon an und für sich flüssig, geschiehet die Niederschlagung auf dem nassen Wege; auf dem trocknen hingegen, wenn die Verbindung erst vermittelst des Feuers flüssig gemacht werden muß, in welchem Falle denn auch das Fällungsmittel fest ist. Von dem richtigen Verhältniß des leztern hängt gröstentheils der ganze Erfolg der Ausscheidung ab; ist nemlich desselben zu wenig, wird nicht alles niedergeschlagen, was von der verwandten Substanz sich in dem aufgelösten Körper befindet; ist hingegen des Fällungsmittels zu viel, so löst sich wieder ein Theil des Niederschlages in demselben auf.

Werden die Metalle in Sauerstoff aufgelöst, und dadurch aller Eigenschaften beraubt, die ihnen als Metalle zukommen, so sind sie verkalkt oder oxydiret (s. **Oxydation**). Ihre Wiederherstellung in den metallischen Zustand durch Hinzusetzung einer Substanz, welche die Ursachen der Verkalkung vernichtet, heißt die Re-

duktion. Auf diese Art wird das Kupfer aus dem Cementwasser durch hinzugeseztes Eisen abgeschieden.

Verschiedene Körper gehen in einer höhern Temperatur in den Zustand der elastischen Substanzen über, und bilden Dämpfe oder Gasarten; diese Körper heissen flüchtig und sind den feuerbeständigen entgegengesezt. Durch das Abrauchen oder Verflüchtigen werden daher die erstern in Dämpfe verwandelt, und von andern feuerbeständigen getrennt, mit denen sie verbunden waren. Das Verdampfen wird durch eine erhöhete Temperatur, durch Vergrößerung der Oberfläche des verdunstenden Körpers in Abrauchschaalen, und durch Bewegung derselben — durch Umrühren — befördert. Es finden dabey die besondern Erscheinungen statt: daß einige feuerbeständige Körper durch die Einwirkung der Hitze und anderer flüchtigen Stoffe mitverflüchtiget, d. h. ebenfalls in elastische Flüssigkeiten verwandelt werden; daß ein flüchtiger Körper bisweilen durch einen feuerbeständigen fixiret, oder ebenfalls feuerbeständig gemacht wird; endlich verlieren auch zwei flüchtige Körper durch ihre Verbindung einen Theil ihrer Flüchtigkeit und werden bald mehr, bald weniger feuerbeständig. Die flüssigen Substanzen werden entweder nur bis auf einen gewissen Grad verdampft, concentriret; oder sie werden bis zu einer dicken Consistenz, oder auch bis zur gänzlichen Trockenheit eingedikt.

Durch das Ausrauchen (Evaporation) in offnen Gefässen erhält man blos den Rükstand, oder den feuerbeständigen Theil der Mischung; geschiehet es hingegen in verschlossenen Gefässen, wo die erzeugten Dämpfe in oder durch einen kälteren Ort geführet werden, so verdichten sie sich, und werden entweder in tropfbarflüssige oder in feste Körper verwandelt. Das erstere heißt das Destilliren (Destillation), das leztere das Sublimiren (Sublimation). Beides hat die Trennung der flüchtigen Substanzen von den feuerbeständigen zum Zweck. Das Destilliren auf dem nassen Wege theilet sich wieder in das Abziehen (Distillation) einer tropfbaren Flüssigkeit von einem andern Körper; in das Cohobiren (Cohobation), wo das flüssige Produkt mehreremale über den ersten Rükstand, oder über eine neue Menge einer ähnlichen Substanz, als man bey der ersten Destillation erhielt, geleitet wird; und in das Rectificiren (Rectification), indem man die Flüssigkeit selbst nochmals destilliret, um sie von den mitübergegangenen fremdartigen Theilen zu befreien. In gewissem Betracht ähnliche Operationen gehören noch hieher: das Gradiren (Graduation), wo Flüssigkeiten durch die Verdünstung mehr Consistenz erhalten, um die darinnen aufgelösten, gewöhnlich salzigen, Substanzen leichter absondern zu können; das Rösten (Torrefaction, Grillage), durch welches flüchtige Stoffe aus einem troknen Körper ausgetrieben, und dieser vermittelst der Einwirkung des Feuers zerreiblich gemacht wird; endlich das Abtrei-

ben (Coupellation), durch welches man stark oxydirbare Metalle von andern weniger oxydirbaren trennt.

Werden die Körper der unmittelbaren Wirkung des Feuers ausgesezt, so erfolgt eine Entzündung (Inflammation), auf welche das Verbrennen (Combustion), oder die Verwandlung der verbrennlichen Körper durch das Feuer folgt. Andere Körper, welche gebundene elastische Stoffe enthalten, verpuffen (détonner), indem sie plözlich ihren Zustand verändern, sich in einen großen Raum ausdehnen, und die Luft heftig erschüttern, daß durch die Schwingung derselben ein Geräusch entstehet. Ein höherer Grad des Verpuffens ist das Verknallen (Fulmination); der Schlag erfolgt schneller, und das Geräusch ist weit stärker. Glühet man Kohlen unter Berührung der Luft roth, mit steter Abwechslung ihrer Oberfläche, bis sie von allen Seiten in Asche verwandelt sind, wird dies Einäschern (Incineration) genannt.

Das Oxydiren (Oxydation) ist die Verbindung irgend einer Substanz mit dem Sauerstoff (Oxygene), wodurch sie in Oxyde verwandelt werden; das entgegengesezte Verfahren ist die Désoxydation, wo die Körper wieder von dem Sauerstoff befreiet und in ihre vorige Gestalt gebracht werden. Die Gährung ist eine natürliche, von sich selbst erfolgende Mischungsveränderung der organischen Körper, durch welche ihre Eigenschaften verändert und neue Produkte erzeugt werden (s. dies Wort).

Alle diese verschiedenen chemischen Operationen nun äußern ihre Einwürkung auf die Körper nach Verschiedenheit ihrer Zusammensetzung; je nachdem es selbst einfache, unzerlegte Stoffe sind, oder aus zwei oder mehr verschiedenen Substanzen bestehen. Sie werden durch die Entwickelung ihrer innern Eigenschaften nach Maaßgabe des Verhältnisses und der mannigfachen Mischung ihrer Bestandtheile in Klassen und Unterabtheilungen geordnet, die Fourcroy (System der chemischen Kenntnisse) durch die chemische Wahlanziehungen bestimmt. Man kann diejenigen Körper, mit denen sich die Chemie beschäftiget, nach Fourcroy, a. a. O. in acht verschiedene Klassen theilen, deren erste die unzerlegten Stoffe enthält, wie sie die Natur bald einzeln, bald in Verbindung mit einander aufstellt, die Kunst aber immer nach tausend scheinbaren Abänderungen unverändert und unveränderlich wieder findet. Die zweite Klasse begreift die nur aus zwei Grundstoffen zusammengesezten Körper, die aus der Vereinigung der einfachen verbrennlichen Stoffe mit andern, ebenfalls unzerlegten Grundstoffen entstehen. Die dritte Klasse begreift die Alkalien und Erden, oder die salzfähigen Grundlagen, denn sie bilden mit den Substanzen der zweiten Klasse die eigentlichen Salze, welche die vierte Klasse ausmachen. In der fünften stehen die metallischen Stoffe, wegen ihrer Wichtigkeit, für sich allein, obgleich sie eigentlich zu den einfachen, unzerlegten Stoffen gehören. Die sechste Klasse umfaßt die mineralischen oder fossilen, die siebente und achte aber die

organischen Körper: d. h. die Pflanzenstoffe und Thierstoffe. Diese Gegenstände finden sich unter den zugehörenden Artikeln nach Verhältniß ihrer Wichtigkeit für den Artilleristen mit mehr oder weniger Umständlichkeit abgehandelt.

Chevalets oder **Raketenböcke** dienen bei Lustfeuerwerken 10 bis bis 12 Raketen, ja durch Verbindung der Chevalets ganze Reihen auf einmal steigen lassen zu können. Sie bestehen aus einem Ständer, dessen Höhe von der Länge der Raketenstöcke abhängt, und ohngefähr 3 Zoll ins Gevierte hat. Oben ist eine Latte übers Kreuz aufgenagelt, und von 6 zu 6 Zoll mit eisernen Haspen versehen, in welchen die Raketen mit den Stäben frei hängen, so daß sie blos vorn am Kopf mit der Stärke der Hülse aufsitzen und durch Nichts im Steigen gehindert werden. Eine zweite, in der halben Höhe des Ständers, oder etwas tiefer aufgenagelte Latte, ist mit andern kleinen Haspen senkrecht unter den obern versehen, welche das untere schwächere Ende des Raketenstabes stossen, und die Rakete beim Aufsteigen in ihrer geraden Richtung erhalten. Zur Feuerleitung wird unter die Köpfe der Raketen auf zwei herausstehende Haken eine Latte gelegt, die auf ihrer breiten Oberfläche eine ausgestossene Rinne hat, um den Stopinenfaden hineinlegen, und so alle auf dem Chevalet befindliche Raketen auf einmal zünden zu können.

Cohäsion oder **Zusammenhang** (cohérence) ist diejenige Kraft, womit die sich berührenden Bestandtheile jedes Körpers ihrer Trennung widerstehen. Sie wirkt in allen Körpern nach verschiedenen Gesetzen, und läßt sich daher blos durch den Widerstand bestimmen, welchen man empfindet, wenn man ihre Theile von einander trennt. Eben so wenig stehet sie mit der Dichtigkeit der Materien im Verhältniß, denn gerade die mindern dichten äussern bisweilen einen stärkern Widerstand gegen die mechanische Zertheilung, als die dichteren. So fand der Graf von Rumford durch sehr genaue Versuche: daß ein Zylinder von höchstens 1 Quadratzoll Queerschnitt, aus zusammengeleimten Papierblättern verfertiget, 30000 Pfund tragen konnte, und daß eine hohle Röhre von Kupferblechen, die 0,05 Zoll dick sind, auch nur mit einer doppelt so starken Lage gut mit Leim aufgeklebten Papieres überzogen, eine mehr als doppelte Festigkeit bekommt. Ein ähnlicher Zylinder von Hanffaden, der Länge nach zusammengeleimt, kann eine Last von 92000 Pfund tragen, während das feste ste Eisen nur 66000 Pf. auszuhalten im Stande ist; ja, gewöhnlich schon bei 55000 Pfund reißt. Alle Körper aber trennen sich einzeln und ihre Fibern zerreißen eine nach der andern; daher muß diejenige Gestalt, bei welcher sich die größte Menge von Längenfibern in den größten Abstand von einander entfernen lassen, ehe sie die Grenzen der Cohäsion überschreiten, nothwendig einem Körper die größte Stärke geben. Es ist übrigens so gut

als gewiß: daß die scheinbare Festigkeit verschiedener Materien mehr von der Anzahl Fibern abhängt, die in Wirkung kommen; als von der spezifischen Verschiedenheit der Intensität dieser Kraft in den verschiedenen Materien (Gilberts Annalen der Physik, Bd. XIII, St. 4.) Den größten Zusammenhang zeigen die flüssigen Körper, weil sie mehr Berührungspunkte haben, als die festen; und auch diese, z. B. Metallplatten, hängen fester an einander, wenn sie sehr glatte Oberflächen haben, und eine Flüssigkeit sich zwischen den leztern befindet. Die Cohäsion läßt sich füglich in die mechanische, die chemische und in die organische theilen, wo die erstere blos auf der gegenseitigen Reibung der Theilchen beruhet, und folglich von der Figur derselben abhängt. Sie stehet jedoch bei ähnlichen und homogenen Körpern nicht im Verhältniß ihrer Queerschnitte, oder der Fläche des Bruches, sondern den vorher angeführten Versuchen des Grafen Rumford zufolge l. c. in einem höhern Verhältnisse, das sich nach Verschiedenheit der Materien abändert. Bei der chemischen Cohäsion findet eine wechselseitige Durchdringung der heterogenen Stoffe statt; sie wird dadurch weit vollkommner und inniger, als die mechanische. Die organische endlich ist eine Folge der Form der organischen Körper.

Eine nothwendige Bedingung der chemischen Cohäsion ist ein Prinzip der qualitativen Anziehung, welches die Grundstoffe unter einander verbindet. Dieses Prinzip ist den neuesten Erfahrungen zufolge der Sauerstoff (S. dies Wort), der die gegenseitige Anziehung der Grundstoffe bewirkt, wenn sie durch das zweite Prinzip: das Feuer, aus ihrer vorigen Verbindung gerissen, und dadurch geschickt gemacht worden sind, eine neue Verbindung einzugehen.

Chromium (Chrome) ein 1797. von dem französischen Chemiker Vauquelin entdecktes Metall von weisser, ins Graue fallenden Farbe, das sehr spröde und feuerbeständig ist. Es läßt sich daher nur schwer schmelzen, und bildet bei dem Erkalten nadelförmige Krystallen. In Verbindung mit dem Sauerstoff (oxygen) bildet es die Chromiumsäure, von einem metallischen herben Geschmack, die in rubinrothen länglichen Krystallen erscheinet, sich im Wasser leicht auflöset, und sich auch leicht mit den Laugensalzen verbindet, wo die Auflösungen eine orangegelbe Farbe erhalten und auch eben solche Krystalle liefern; eine Eigenschaft, welche dieser Säure ganz allein eigen ist, denn keine andere Säure färbt die daraus erzeugten Salze.

Cöhornsche Mörser. Siehe das leztere Wort.

Colubrine oder **Feldschlange** (Coulevrine) ein altes Geschüz, das zu Anfang des sechszehnten Jahrhunderts 120 Pfund Eisen schoß, 15 Fuß lang war, und 13000 Pfund wog. Die

französische Coulevrine schoß 1572 nach dem Edict von Blois 16 Pfund Eisen, wog 4100 Pfund und war 11 Fuß lang.

Compressibilität (Compressibilité) deutet die Fähigkeit der Körper an, durch einen äußern Druck in einen engern Raum zusammengepreßt zu werden. Da nun alle Materie ursprünglich elastisch ist, so folgt: daß sie, und mithin auch jede denkbare Substanz, bis auf einen bestimmten Grad zusammengedrückt werden kann. Wirklich haben die neuesten Versuche die durch Muschenbroeks Erfahrungen nicht ohne Wahrscheinlichkeit widerlegte, und daher allgemein bezweifelte Compressibilität des Wassers zur Genüge bestätiget, obgleich in den gewöhnlichen Fällen beinahe gar keine Zusammendrückung desselben statt findet.

D.

Dämpfe (Vapeurs) entstehen durch die Verwandlung der Körper vermittelst des Feuers in elastische und expansible Flüssigkeiten, die jedoch ihre Ausdehnungskraft durch einen äussern Druck oder eine niedere Temperatur sogleich wieder verliehren. Sie unterscheiden sich dadurch von den luftförmigen Flüssigkeiten, die bei jeder Temperatur ihre Elastizität behalten, und auch jeden Grad des Druckes aushalten, ohne sich zu zersetzen. Endlich ist die Zusammensetzung der luftförmigen Flüssigkeiten bestimmt, und blos durch den Hinzutritt einer neuen Substanz veränderlich; bei dem Dampfen hingegen ist das Verhältniß der Menge ihrer beiden Bestandtheile: der Basis, aus welcher sie entwickelt werden, und des expansiven Wärmestoffs, welcher die Partikeln der Basis mit sich fortreißt, und diese so in eine expansible Flüssigkeit verwandelt, — sehr veränderlich; ihre Ausdehnungskraft nimmt daher auch nach Beschaffenheit der Menge ihres fortleitenden Fluidums zu.

Dampfkugeln wurden von den alten Artilleristen gebraucht, den Feind aus den Minengallerien, Kasematten und ähnlichen eingeschlossenen Oertern zu vertreiben. Man bediente sich daher eines vorzüglich Dampf erregenden Satzes dazu aus: 4 Theilen Pech; 2. Harz; 6. Colophonium; 8. Schwefel; 36. Salpeter; 10. Kohlen; 6. Sägespäne; 12. Antimonium. Weil man jedoch gefunden hat: daß schon das in eingeschlossenen Orten verbrannte Schießpulver einen mephitischen Dampf erzeuget, hat man jene künstlichen Compositionen verlassen, und bedienet sich anstatt ihrer blos der Pulversäcke oder der gewöhnlichen Grenaden.

Dammgrube (la fosse) ist in den Stückgiessereien die Vertiefung vor dem Ofen, in welcher sich die Formen des zu giessenden Geschützes befinden. Ihre Tiefe hängt von der Größe des leztern ab, das bekanntlich auf der Traube stehend gegossen wird;

ihre Weite aber wird durch die Menge des Metalls bestimmt, welche der Ofen zu fassen im Stande ist, je nachdem es zu einer größern oder kleinern Anzahl Geschütze hinreichet. Gewöhnlich hat sie 12 Fuß ins Gevierte und 18 Fuß Tiefe, folglich 2592 Würfelfuß Inhalt.

Dänisches Geschütz ist durchgängig 22 Kaliber lang; der Zwölfpfünder wiegt 2384 Pfund, der Sechspfünder 1243 Pfund, und der Dreipfünder 614 Pfund. Sie haben folgende Schußweiten:

	12pfünder mit 4 ℔. Ladung	6pfünder mit 2 ℔. Ladung	3pfünder mit 1½ ℔. Ladung
	Schr.	Schr.	Schr.
Visir-Schuß	1000	800	700
unter 3°	1900	1600	1800

Die 10pfündige Haubitze wiegt 780 Pfund und treibt mit 1 Pfund Ladung und 3° Elevation die Grenade auf 800 Schritt, obgleich sie auf 300 Schritt zum erstenmale aufschlägt. Die 18pfündige Haubitze aber treibt mit 2 Pfund Ladung unter 5° die Grenade 1400 Schritt. Der erste Aufschlag ist 550 Schritt.

Dauer der Geschütze (Resistance) hängt ausser allem Zweifel von der mehr oder minder guten Beschaffenheit des Stückmetalles oder des Eisens ab, aus dem sie gegossen sind. Ist das Metall zu hart und spröde; muß man fürchten: daß die Geschütze den verstärkten Ladungen nicht widerstehen, sondern von diesen zersprengt werden; ein zu weiches Metall hingegen wird von den geschlossenen Körpern sehr ausgefurchet und dadurch früher unbrauchbar. Es ist daher von Wichtigkeit, hier ein richtiges Mittel zu treffen, und das Zuviel eben so wie das Zuwenig zu vermeiden. (Siehe Legirung) Man schreibt auf gleiche Weise den massiv gegossenen und alsdenn gebohrten Kanonen eine geringere Dauer zu, als den über einen Kern gegossenen, weil alle geschmolzene Metalle durch das Erkalten bei dem Zutritt der Luft oder der Berührung eines andern Körpers auf ihrer äussern Fläche eine Art Rinde bekommen, die bei den massiv gezogenen Kanonen gar nicht vorhanden ist, weil der Bohrer in das frische Metall schneidet. Allein, angestellte Versuche haben zur Genüge gezeiget: daß auch bei dem lebhaftesten Feuer die massiv gegossenen Kanonen hinreichenden Widerstand leisteten. In Holland ward 1773 mit 2 dreipfündigen, massiv gegossenen, 18 Kaliber langen Kanonen, von denen die eine in- und auswendig glatt

und ohne Fehler, die andere hingegen zwar inwendig rein, doch äusserlich voll Gruben war, mehrere Tage hintereinander sehr lebhaft gefeuert, wie beistehende Tafel zeiget:

Zahl der Tage.	Jeden Tag geschahen aus jeder Kanone		Summe der Schüsse während der vorn bemerkten Tage.	Anmerkungen.
	Kugelschuß	Kartetschen		
5	100	—	500	
1	300	—	300	Es geschahen absazweise in 5 Minuten 30 Schuß; beide Kanonen waren so erhizt, daß man die Hand nicht darauf legen konnte, und darauf gegossenes Wasser kochte.
1	200	25	225	Man that 30 Schuß in 6 Minuten. Nach 500 gewöhnlichen und 500 Geschwindschüssen waren die Zündtlöcher 4 und 3 Lin. weit geworden; durch 200 abermalige Geschwindschüsse brannten sie noch 0,5 Lin. aus; daher man neue einsezte.
1	200	—	200	
1	180	—	180	
1	120	—	120	
1	60	50	110	
11	—	—	1635 aus jeder Kanone.	

Ohngeachtet dieses heftigen Feuers hatten beide Kanonen auch nicht den geringsten Schaden an der Mündung erlitten, auch blieben die neu eingesezten Zündtlöcher in völlig gutem Stande. Um die innere Beschaffenheit des Rohres zu untersuchen, wurden beide Kanonen der Länge nach entzwei gesägt, und zeigten eine durchaus reine und glatte Seele, denn die Gruben auf dem einen Rohre drangen äusserlich nicht mehr als Eine Linie ein, so daß beide Kanonen sehr füglich noch ein eben so heftiges Feuer hätten ausstehen können. (Böhms Magaz. f. Ingen. und Artiller. VII. B.) Eben so entscheidend war eine andere, im Jahr 1782. zu Sevilien mit 2 massiv gegossenen Vierundzwanzigpfündern angestellte Probe, wo man das Metall zu dem einen mit Holzkohlen, zu dem andern aber mit Steinkohlen geschmolzen hatte. Nach einem 61tägigen Feuer waren beide noch vollkommen brauchbar, blos die Oberfläche der Seele war, vorzüglich hinten in der Kammer, rauh geworden, und die Mündung um ungefähr 3 Lin. erweitert; denn der senkrechte Durchmesser überstieg den Kaliber bei dem einen $3\frac{3}{4}$. bei dem andern 3 Linien; die Erweiterung

des horizontalen Durchmessers betrug bei dem einen $2\frac{1}{2}$ und bei dem andern Rohre $2\frac{5}{8}$ Lin. Die eingesezten kupfernen Zündtlöcher hielten bei der einen Kanone 1700, bei der andern aber 2000 Schüsse aus; sie wurden dann erneuert, und dauerten bis zu den lezten 16 Schüssen, wo abermals neue Zündtlöcher eingesezt wurden.

Pulverladung. Pfund.	Zahl der Tage, wo man diese Ladungen gebrauchte.	Täglich geschahen mit derselben Schuß	Summe der Schüsse während der in der 2n Kolumne angezeigten Tage.
16 und 12	1	2 und 3	5
9	1	12	12
9	4	80	320
8	7	80	560
9	3	70	210
9	1	53	53
8	1	40	40
9	1	7	7
9	1	93	93
9	19	100	1900
8	19	100	1900
9	3	8	24

In allem geschahen in 61 Tagen aus jeder Kanone 5124 Schüsse, und ward in den Tagen, wo das Feuer am heftigsten war, das Geschüz nach 15 und 25 Schüssen abgekühlet, und blieb $\frac{1}{4}$ Stunde ruhig stehen.

Da man sich bei diesem Versuch der gewöhnlichen Ladungen bediente, und täglich so viel Schüsse that, als bei Belagerungen zu geschehen pflegen; läßt sich mit vollem Rechte daraus auf die hinreichende Dauer dieser Geschütze schliessen. Wirklich geschahen in der bekannten Belagerung von Gibraltar aus mehreren Kanonen eine Zeit lang über 60 Schüsse täglich gegen die Festung; die auf den Batterien der Linien stehenden Vierundzwanzigpfünder wurden dabei mit 12 bis 16 Pfund Pulver geladen, und nur selten abgekühlet. (Morla Lehrbuch der Artiller. 1r Bd.)

Ein wichtiger Umstand bei den angeführten Proben zu Sevilien ist: daß die beiden Kanonen durchaus von neuen Kupferscheiben gegossen waren. Metall, welches schon mehrere male im Fluß gewesen ist, wird nach und nach seiner Zähigkeit fast ganz beraubet. Bestehen nun die Geschütze aus einem großen Theile alten Metalles, umgegossenen Kanonen, verlohrnen Köpfen und dergl. die durch öfteres Einschmelzen einen hohen Grad von Sprödigkeit erlangt haben; wird man auch nie ein so gutes und dauerhaftes Geschütz erhalten, als wenn neues Metall dazu angewendet wird. Zwar sucht man durch das Anfrischen, d. h. durch

Hinzusetzung einer verhältnißmäßigen Menge Zinnes den oxydirten und zerstörten Theil desselben wieder zu ersetzen; dieß läßt sich jedoch nie mit der nöthigen Genauigkeit bestimmen, weil man nicht weiß, wie viel Zinn durch das Einschmelzen verlohren gegangen ist. Wird nun aber das richtige Verhältniß des Zinnes zu dem Kupfer überschritten, erhält man bekanntlich ein sprödes und brüchiges Stückmetall, wo die Kugeln, vorzüglich aber die geschmiedeten eisernen Spiegel der Kartetschen und Trauben ganze Stücken herausreissen und tiefe Gruben verursachen. Auch unregelmäßige und zu kleine Kugeln sind eine Ursache der geringen Dauer der Kanonen, denn sie schlagen zu wiederholtenmalen im Rohre an, und furchen dasselbe aus, während sie zugleich beträchtlich von der verticalen Richtungsebne abweichen. Es ist daher schlechterdings nothwendig: den Kugeln einen möglichst kleinen Spielraum zu geben, und sie unter einem Dache aufzubewahren, damit sie auf ihrer äussern Fläche nicht vom Rost angegriffen und rauh gemacht werden, wodurch sie zugleich an Gewicht und Größe abnehmen.

Den eisernen Kanonen hat man gewöhnlich eine geringere Dauerhaftigkeit zugeschrieben, als den metallnen; und nicht mit Unrecht, so lange man sie nur von rohem Gußeisen zu verfertigen wußte, wo man beständig der Gefahr des Zerspringens ausgesezt war, denn von 56 eisernen Achtpfündern, die 1763 im Departement von Toulon gegossen worden waren, sprangen sieben. Sobald man jedoch ein besseres E i s e n dazu anwendet, stehen die eisernen Kanonen in Absicht ihrer Dauer gegen die metallnen keinesweges zurück, sondern kommen ihnen mehreren Erfahrungen zufolge völlig gleich. Da überhaupt das Eisen durch das Schmieden mehr Zähigkeit und Festigkeit erhält, so folgt nothwendig: daß geschmiedete Kanonen auch eine weit größere Dauer bekommen, als gegossene. Beistehende Tafel giebt eine Uebersicht der verschiedenen Festigkeit des gegossenen und geschmiedeten Eisens, gegen das Stückmetall gehalten:

Breite	Dicke	Gewicht, durch welches 8 bis 12 Lin. lange Stücken zerbrochen wurden.		
		Gußeisen aus einem alten eisernen Achtzehnpfünder.	Metallstücken aus einem Kanonenrohre geschnitten.	Geschmiedete Eisenstücken.
0,5 Lin.	1 Lin.	– Ctr. 3 Pf. – –	– Ctr. – Pf. – –	2 Ctr. 11 Pf. in 14 Min.
0,5 Lin.	2 –	— — –	2 81 in 12 Min.	— — – – – –
1 –	1 –	— 28 –	— — – – –	5 81 – in 24′ –
1 –	2 –	— — –	2 91 – 8′ –	— — – – – –
1,5 –	0,9 –	— 90 –	— — – – –	— — – – – –
2 –	1,5 –	— — –	— — – – –	18 31 – in 60′ –
2 –	2 –	— — –	8 6 – 22′ –	22 31 – in 35′ –
2,5 –	1,75 –	— — –	8 1 – 17′ –	— — – – – –
3 –	1,5 –	5 — – in 7 Min.	22 21 – 70′ –	28 31 – in 45′ –
3 –	3 –	9 — – – 30′ –	— — – – –	41 31 – in 64′ –
4 –	3 –	12 — – – 7′ –	— — – – –	59 31 in 2 Stdn.
4 –	4 –	16 50 – – 36′ –	— — – – –	115 87 in 5 — 56

Bei diesen Versuchen zeigte das gegossene Eisen gar keine Spur von Biegsamkeit oder Elastizität; bei dem Stückmetall ward sie erst bei 6 und 2 Lin. ins Gevierte sichtbar, und betrug 1,5 Lin. unter die Horizontal Linie; bei dem geschmiederen Eisen endlich stieg sie von 0,5 bis auf 2 Lin.

Noch überzeugender ist ein, mit wirklich geschmiedeten Kanonen angestellter Versuch in den Eisenhämmern von Guerizny in Frankreich, den 10. März 1745, wo ein Achtpfünder mit 6 Pfund und ein Vierpfünder mit 4 Pfund Pulver geladen und in 18° gerichtet, abgefeuert wurden, ohne daß sich eine Veränderung an einem dieser Röhre gezeigt hätte. Weil sich bei dem Achtpfünder nach mehreren Schüssen mit $4\frac{1}{2}$ Pfund Ladung unmittelbar hinter dem Halsbande ein 4 Zoll langer Riß zeigte, suchte man es durch verstärkte Ladungen und zwei Kugeln zu zersprengen, um zugleich die innere Textur des Eisens beurtheilen zu können. Doch nur erst bei einer Ladung von 5 Pfund Pulver und zwei gewöhnlichen Kugeln, auf die man einen Vorschlag, und auf diesen eine dritte, mit 2 eisernen Keilen befestigte Kugel sezte, auf die noch eine Kugel von Thon, zulezt aber ein hölzerner Spund kam, den man mit einem Schlägel bis an den Anfang des oben erwähnten Risses in die Mündung getrieben, und mit einem $1\frac{3}{4}$ Zoll starkem Taue an die Schildzapfen befestiget hatte — war ganz im Stande, seine Absicht zu erreichen. Das Rohr zersprang in mehrere Stücken, und gab durch die Zähigkeit des Eisens, so wie dadurch: daß das Bodenstück völlig ganz blieb und abermals nur mit vieler Mühe zersprengt werden konnte, einen abermaligen Beweis von der treflichen Dauer dieser Kanonen, die keinen Fehler hatten, als daß beinahe keine Brake im Stande war, ihren Rücklauf zu hindern und sie in der Stückpforte zu erhalten. Während nun ihre zu große Leichtigkeit den Rückstoß beträchtlich verstärkt, verringert er die Perkussionskraft der Projektilen. Endlich ist die Schwierigkeit ihrer Verfertigung kein geringes Hinderniß ihrer Anwendung. (Siehe Geschmiedete Kanonen.)

Mußchenbroek hat mehrere Versuche über die eigenthümliche Festigkeit der Metalle angestellt (Introductio ad philosophiam naturalem T. I.); bei diesem zerrissen Parallelepipeda von 0,17 rhein. Zoll ins Gevierte, von

deutschem geschmiedetem Eisen durch	1930	Pfund
feinem Silber - - - - -	1136	—
schwedischem Kupfer - - -	1054	—
englischem Zinn - - - -	150	—
BankaZinn - - - - -	104	—
MalaccaZinn - - - - -	94	—
goslarischem Zink - - - -	76	—
Blei - - - - - - -	25	—

Die Festigkeit der Metalle ist jedoch bei ihrer Zusammensetzung von der hier angegebenen sehr verschieden; sie übersteigt beinahe

nur $\frac{1}{3}$ diejenige, welche die zusammengesezten Metalle, jedes für sich, vor ihrer Vereinigung hatten. (S. Legirung.)

Dauer der Flugbahn der Projectilen (durée de la portée) hängt von der Geschwindigkeit der leztern, folglich von der Pulverladung im Verhältniß des Kalibers des Geschützes, und von der gegebenen Schuß = oder Wurfweite ab. Hr. Hennert (Dissertat. sur la portée des Bombes) findet für die Zeit, welche eine Bombe während ihres Fluges in der Luft verweilet, die Formel $T = \frac{\left(1 + \frac{4gBx}{Cos.\,\delta}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB\sqrt{gh}} + \frac{(1 + 4gBX)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB\sqrt{gH}}$.

Er betrachtet nemlich die Zeitdauer der beiden Aeste der Flugbahn (S. **Bahn**) jede für sich, und erhält für die erste Hälfte $t = \frac{\left(1 + \frac{4gBx}{Cos.\,\delta}\right)^{\frac{3}{4}} - 1}{12gB\sqrt{gh}}$; denn sezt man in der Gleichung $dp \cdot dx = -2gdt^2$ den Werth von $dp = \frac{dx}{2h\ Cos.\,\delta^2} - \frac{2gBx\,dx}{h\ Cos.\,\delta^3}$; so wird sie $\frac{dx^2}{2h\ Cos.\,\delta^2} + \frac{2gBxdx^2}{h\ Cos.\,\delta^3} = 2gdt^2$, folglich $dx \sqrt{\left(1 + \frac{4gBx}{Cos.\,\delta}\right)} = 2\ Cos.\,\delta dt \sqrt{gh}$. Hier ist h die der Projectionsgeschwindigkeit zugehörende Fallhöhe; δ der Richtwinkel; g die Höhe, welche ein schwerer Körper im ersten Momente seines Falles durchläuft; a das Gewicht eines Würfelzolls Luft; b das Gewicht eines gleichen Voluminis Eisen, und $B = \frac{3a}{16bgd}$.

Durch Integration der Gleichung wird sie $\left(1 + \frac{4gBx}{Cos.\,\delta}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{Cos.\,\delta}{6gB} = 2 . Cos.\,\delta \times t\sqrt{gh} + C$. Ist $t = 0$, wird auch $x = 0$; folglich $C = \frac{Cos\ \delta}{6gB}$, und man erhält obiges. Die zweite Hälfte, d. i. die Zeit, welche die Bombe nöthig hat, von dem Scheitelpunkte ihrer Bahn herabzufallen, ergiebt sich durch die Gleichungen $dp \cdot dx = 2gdt^2$; und $y = \frac{x^2}{4H} + \frac{gBx^3}{3H}$, deren Differentiale $\frac{dy}{dx} = p = \frac{x}{2H} + \frac{gBx^2}{H}$ ist. Durch weiteres Differentiiren erhält man $dp = \frac{dx}{2H} + \frac{2gBxdx^2}{H}$; daher $\frac{dx^2}{2H} + \frac{2gBxdx^2}{H} = 2gdt^2$, und $dx\sqrt{(1 + 4gBx)} = 2dt\sqrt{gH}$, welches durch die Integration für die

die Zeit des Herabfallens der Bombe, in Sekunden ausgedrückt, giebt: $t = \frac{\left(1 + \frac{4gBx}{Cos.\,\delta}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB\sqrt{gh}} + \frac{(1 + 4gBX)^{\frac{3}{2}}}{12gB\sqrt{gH}} - 1.$

Sezt man in der Hauptgleichung für die Zeitdauer der Flugbahn die ExponentialGrößen in eine Reihe, und läßt die Terminos mit B^2 weg; so bekommt man

$$t = \frac{x}{2.Cos.\,\delta\sqrt{gh}} + \frac{gBx^2}{2.\,Cos.\,\delta^2\sqrt{gh}} + \frac{X}{2\sqrt{gH}} + \frac{gBX^2}{2\sqrt{gH}},$$

wo man $h.\,Cos.\,\delta^2$ für H substituiren kann, weil die Zeitdauer in widerstehendem Mittel nur wenig von der Zeit verschieden ist, während der eine Körper im leeren Raum eine Parabel beschreiben könnte, auch die beiden Aeste der Flugbahn nicht sehr von einander abweichen. Aus demselben Grunde kann man auch die gegebene Wurfweite R für $x + X$ und $x^2 = X^2 = \frac{R^2}{4}$ setzen, wodurch $t = \frac{R}{2.\,Cos.\,\delta\sqrt{gh}}\left(1 + \frac{gBR\,(1 + Cos\,\delta)}{4.\,Cos.\,\delta}\right)$ wird. Bringt man die Höhe h hinweg, indem man $R : (2.\,Sin.\,2\,\delta - 4gBR.\,Sin.\,\delta)$ dafür setzet, erhält man den geschmeidigern Ausdruck:

$$t^2 = R^2\,\frac{(2\,Sin.\,2\delta - 4gBR\,.\,Sin.\,\delta)}{4\,Cos.\,\delta^2\,gR}\left(1 + \frac{gBR}{4.\,Cos\,\delta}\,(1 + Cos.\,\delta)\right)^2.$$

Wird nun hier der zweite Factor $= 1 + \frac{gBR}{2\,Cos.\,\delta}\,(1 + Cos.\,\delta)$ gesezt, und B^2 weggelassen, so ist

$$t^2 = R\left(\frac{tang.\,\delta}{g} - \frac{BR.\,Sin.\,\delta}{Cos.\,\delta^2}\right).\left(1 + \frac{gBR}{2.\,Cos.\,\delta} + \frac{gBR}{2}\right);\text{ oder}$$

$$t^2 = \frac{R.\,tang.\,\delta}{g} - \frac{BR^2\,Sin.\,\delta}{Cos.\,\delta^2} + \frac{BR^2\,Sin.\,\delta}{2.\,Cos.\,\delta^2} + \frac{BR^2\,tang.\,\delta}{2}$$

$$= \frac{R\,tang.\,\delta}{g} - \frac{BR^2\,Sin.\,\delta}{2\,Cos.\,\delta^2} + \frac{BR^2\,tang.\,\delta}{2};\text{ folglich}$$

$$t^2 = R\,tang.\,\delta\left(0{,}396 - \frac{BR}{2\,Cos.\,\delta} + \frac{BR}{2}\right)\text{ und endlich}$$

$$= R\,tang.\,\delta\left(0{,}396 + \frac{BR}{2}\,(1 - Sec.\,\delta)\right);$$ ein Ausdruck, der nebst der Größe B nichts weiter, als den Richtwinkel δ, und die Wurfweite der Bombe enthält. Es sey der Durchmesser der Bombe d = 11 Zoll 10 Linien = 0,986111 Fuß oder 0,16435 Toisen; g = 2,516 Toisen a = $\frac{7}{83}$ Pfund; das Gewicht der Bombe 142 Pfund, so wird $b = \frac{852}{p.\,d^3}$, wenn p die Peripherie der Bombe,

d aber ihren Durchmesser andeutet; denn $\frac{pbd^3}{6}$ drückt alsdann ihre Masse aus. Nun ist $B = \frac{3a}{16bgd}$; daher

Log. d = 0,9939258.	Log. d³ = 0.9817774.
Log. 7 = 0,8450980.	Log. p = 0.4971491.
Log. 85 = 1,9294189.	Log.pd³ = 0.4789265.
Log. a = 0,9156791.	Log.85² = 2.9304396.
Log. 3 = 0,4771213.	Log. b. = 2.4515131.
Log.3a = 0,3928004.	Log. g. = 0.4008142.
L.16bgd = 4,2722223.	Log. d. = 0.2157750. in Tois.
Log. B = 0.1205781 — 4.	Log. 16. = 1.2041200.
	4.2722223.

Folglich ist B = 0,00013200; ein sehr kleiner Bruch. Soll nun die eben bemerkte Bombe unter einem Elevationswinkel von 60° auf eine Weite von 875 Schritt = 350 Tois. geworfen werden; kann man die Zeit, welche sie dazu nöthig hat, durch obige Formel folgendergestalt bestimmen:

Der Secante eines Winkels ist gleich dem Radio, divid. durch den Cosinus, oder

Log. Sin. tot.² = 20.0000000.
Log. Cos. 60° = 9.6989700
Log. Sec. 60° = 0.3010300. davon — 2,000.
+ 1.
— 1,000.

Es ist aber

Log. B. = 0,1205781 — 4
Log. R oder 350 Tois. = 2.5440680.
Log.RB = 2.6646461 — 4
Log. 2. = 0.3010300
Log. $\frac{BR}{2}$ = 0.3636161 — 2.
Log. — 1,000 = 0.0000000
0.3636161 — 2.

Davon ist die zugehörende Zahl — 0,023100
+ 0,396
+ 0,3729

Log. 0,3729 = 0,5715924
Log. R = 2.5440680
Log. Tng. 60° = 10.2385606
Log. t² = 2.3542210.
Log. √t² = 1.1771100. welches 15 Sec. für die verlangte Zeit der Flugbahn giebt.

Da die Kanonenkugeln eine ungleich größere Geschwindigkeit haben, als die Bomben; so fällt in die Augen: daß obige Formel zu Berechnung der Dauer ihrer Flugbahn nicht anwendbar sey. Bezout giebt dafür folgende Formel:

$t = \frac{K^2}{ap\ \text{Cosin.}\ J \sqrt{(2ph)}} \left(e^{\frac{apx}{K^2}} - 1\right)$; wo J den Elevationswinkel, e die Basin der hyperbolischen Logarithmen, h die der anfänglichen Geschwindigkeit der Kugel zugehörige Höhe, p die Geschwindigkeit jedes schweren Körpers in der ersten Secunde seines Falles (30,19546 Fuß), K^2. den Widerstand (S. dies Wort) der Luft, a aber eine Function $= \frac{1}{2}\ \text{Sec.}\ J + \frac{1}{2}\ \text{Cotang.}\ J.\ \text{Log. hyp. Tang.}\ (45^\circ + \frac{1}{2} J)$, andeutet. Diese Funktion a ist aber

1,02165 für einen Winkel von 20°.
1,03514 - - - - 25°.
1,05378 - - - - 30°.
1,075958 - - - - 35°.
1,10730 - - - - 40°.
1,14777 - - - - 45°.

Die Formel dazu entstehet, weil C der Einfallswinkel des Projectils am Ende seiner Bahn $= \frac{K^2}{4ph\ \text{Cosin.}^2\ J} + a\ \text{Tang.}\ J$ und

$$C = \frac{K^2}{4ph\ \text{Cosin.}^2\ J} + \frac{\text{Tang.}\ \frac{1}{2} J + \text{Tang.}^3 \frac{1}{2} J}{(1 - \text{Tang.}^2 \frac{1}{2} J)^2} + \frac{1}{2}\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right);$$

folglich $\frac{K^2}{4ph\ \text{Cosin.}^2\ J} + a\ \text{Tang.}\ J = \frac{K^2}{4ph\ \text{Cos.}^2\ J}$

$+ \frac{\text{Tang.}\ \frac{1}{2} J + \text{Tang.}^3 \frac{1}{2} J}{(1 - \text{Tang.}^2 \frac{1}{2} J)^2} + \frac{1}{2}\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right)$; daher

$$a\ \text{Tang.}\ J = \frac{1}{2}\ \text{Tang.}\ J \left(\frac{1 + \text{Tang.}^2 \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.}^2 \frac{1}{2} J}\right) + \frac{1}{2}\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right)$$

$$= \frac{1}{2}\ \text{Tang.}\ J \left(\frac{\text{Cosin.}^2 \frac{1}{2} J + \text{Sin.}^2 \frac{1}{2} J}{\text{Cosin.}^2 \frac{1}{2} J - \text{Sin.}^2 \frac{1}{2} J}\right) + \frac{1}{2}\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right)$$

$= \frac{\text{Tang.}\ J}{2\ \text{Cosin.}\ J} + \frac{1}{2}\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right)$; folglich

$a = \frac{1}{2 . \text{Cos.}\ J} + \frac{1}{2}\ \text{Cotang.}\ J\ \text{Log.} \left(\frac{1 + \text{Tang.} \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang.} \frac{1}{2} J}\right)$; woraus sich obiger einfacherer Ausdruck ergiebt.

Ist in der vorher gegebenen Formel für die Zeitdauer der Flugbahn der Stückkugeln $\frac{apx}{K^2}$ sehr klein; kann für e $\frac{apx}{K^2}$ die Reihe $1 + \frac{apx}{K^2} \frac{a^2 p^2 x^2}{2K^4} + \frac{a^3 p^3 x^3}{6K^6}$ etc. gesezt werden, wodurch die

Formel $t = \frac{1}{Cosin. J \sqrt{(2ph)}} \left(x + \frac{apx^2}{2K^2} + \frac{a^2 p^2 x^3}{6K^4} + etc. \right)$ wird.

Hieraus folgt: 1) daß $t = \frac{x}{Cos. J. \sqrt{(2ph)}}$ mit der Parabole übereinstimmend, sobald $\frac{p}{K^2} = 0$; das heißt, wenn gar kein Widerstand der Luft da ist. 2) Wenn $\frac{apx^2}{2K^2}$ in Absicht der Größe x, welche die Schußweite ausdrückt, sehr klein, $\frac{p}{K^2}$ aber dennoch nicht $= 0$ ist; so wird beinahe $t = \frac{x}{Cos J. \sqrt{(2ph)}} \left(1 + \frac{apx}{K^2}\right)$; welches beweißt, daß die Zeiten sich beinahe wie die in denselben durchlaufenen Räume verhalten. Dies ist auch durch die Erfahrung bestätiget; denn bei einer zwölfpfündigen Kanone, deren Axe mit dem Horizonte parallel, und einmal 14,333 Fuß, das zweitemal aber 3,75 Fuß über demselben erhoben war, erhielt man mit 4 Pfund Ladung $176\frac{1}{2}$ und 95 Toisen zur Schußweite. Nun ist bei der vertikalen Geschwindigkeit der Kugeln hier keine Rücksicht auf den Widerstand der Luft zu nehmen, weil die Fallhöhen der ersteren nur sehr klein sind; man kann daher das Verhältniß der Zeiten, worinnen die Kugeln ihre Bahn durchlaufen haben, gleich den Quadratwurzeln aus den Höhen setzen; denn $\sqrt{14,3333} : \sqrt{3,75} = 3,785 : 1,936 = 1,95 : 1$. Das Verhältniß der Schußweiten aber ist $176,5 : 95 = 1,86 : 1$, folglich nur wenig von jenem abweichend. Berechnet man nun nach der vorher gegebenen Formel die Dauer der Bahn der Kanonenkugeln, so erhält man folgende Tafel für den Vierundzwanzigpfünder mit $8\frac{1}{2}$ Pfund Ladung:

Elevations-Winkel	Mittlere Schußweite	Zeitdauer nach der Berechnung	Zeitdauer nach der Erfahrung
Kernschuß oder 1° 11′	300 Toisen.	1,53 Sek.	1,7 Sek.
5°	921 —	6,1 —	7 —
10°	1295 —	10,8 —	10,25 —
15°	1531 —	14,6 —	15,25 —
20°	1714 —	18,7 —	19 —
25°	1823 —	22 —	20 —
30°	1889 —	25,2 —	24,5 —
35°	1917 —	28 —	27 —
40°	1913 —	30,8 —	32,8 —
43°	1896 —	32,3 —	34 —

Bei anderen, im Jahr 1785 über die Dauer des Fluges und über die Schußweiten zweier einpfündigen Kanonen angestellten Versuchen, erhielt man folgende Resultate:

Tage	Witterung	Barometer-Stand	Pulverladung	Kugel Gewicht		Kugel Durchmess.	Elevat. Winkel	Zeitdauer d. Bahn	Schußweite
1785		Zoll	Unz	Unz.	Drchm	Zoll		Sekund.	Fuß
2 Sept.	feucht	29,80	8	16	13	1,965	15°	14	5916
8 —	trübe	30,02	8	16	12	1,96	15°	14,7	6216
14 —	helle	30,50	4	16	12	1,96	15°	8,4	4398
28 —	it.	30,35	4	16	10	1,963	15°	8,3	4523
			2	16	8	1,97	45°	22	5068
29 —	it.	30,35	2	16	12	1,95	45°	20,3	5150
			12	16	12	1,95	15°	15,5	6700
1786									
12 Jun.	helle	29,89	4	16	3	1,957	15°	11	5060
			2	16	3	1,959	15°	9,2	4130
1785									
4 Oct.	Regen	29,93	8	15	3	1,96	15°	—	5600
11 —	helle	29,88	8	15	12	1,96	15°	10,1	5620

Nimmt man aus diesen Versuchen die mittleren Schußweiten und die mittleren Zeiten, so findet man den vorhergehenden Satz bestätiget: daß die einen sich beinahe wie die andern verhalten.

Defileen, können nach Beschaffenheit der anstoßenden Berge oder Anhöhen auf zweierlei Weise mit Geschüz vertheidiget werden: indem man sich entweder hinter das Defilee oder auf die zu beiden Seiten befindlichen Berge sezt, und das Defilee selbst durch Gräben, Verhacke 2c. 2c. impracticable zu machen sucht. Das leztere findet jedoch nur in dem Falle statt, wenn die anstoßenden Berge so niedrig und flach sind, daß man mit dem Geschüz keine Bohrschüsse erhält, während zugleich die vordere Abdachung des Gebirges eine günstige Position darbietet. Man sezt das Geschüz hier dergestalt: daß man den Eingang des Defilees mit einem kreuzenden Feuer von beiden Seiten bestreichen, und wo möglich, mit Kartetschen beschiessen kann. Sind hingegen die neben dem Defilee befindliche Berge zu dieser Absicht zu hoch und steil; sezt man sich am vortheilhaftesten 200 bis 400 Schritt hinter dasselbe; ja, selbst in dem Falle, wo man genöthiget ist, die Stellung auf dem vorderen Abhange des Berges zu behaupten, müssen die das Gebirge durchschneidenden Thäler und Schluchten vorzüglich gut durch Geschüz vertheidiget werden, das man aber — wenn es nur irgend die Umstände erlauben — allezeit hinter das Defilee sezt. Denn stehet die Artillerie im Defilee selbst; concentriret sich das feindliche Feuer auf sie, da ihre Schüsse im Gegentheil divergirend, und folglich nicht von bedeutender Wirkung sind. Hinter dem Defilee müssen aber die Batterien ebenfalls mit einer hinreichenden

Bedeckung versehen seyn, damit nicht etwa ein feindlicher Kavallerietrupp rasch hindurch gehet und die Kanonen wegnimmt. Man schmeichle sich nicht, dies durch die mörderische Wirkung der Kartetschen verhindern zu können; so viel auch immer die Kavallerie durch dasselbe leiden mag, wird sie doch gewiß allezeit ihre Absicht erreichen, sobald es ihr nur ein Ernst ist, sich um jeden Preis des Geschützes zu bemächtigen.

Wenn das Defilee lang ist, und in gerader Richtung läuft: bedienet man sich anfangs des Kugelschusses, weil hier der Feind sich in einer tiefen Kolonne befindet; das Debouchiren aber wird am besten durch ein heftiges Feuer mit Trauben oder großen Kartetschen verhindert.

Deichsel (le Timon) ist bei dem Artilleriefuhrwesen gegenwärtig allgemein eingeführet, weil sie mehrere wesentliche Vortheile gewährt. Sie verkürzet nicht nur die Wagenkolonnen, da hier stets zwei und zwei Pferde neben einander gespannt sind; sondern erleichtert auch den Transport, weil die Pferde nicht auf dem Kamme mitten auf dem Wege, sondern zu beiden Seiten desselben gehen, und daher bequemer ziehen können. Bei dem Fahren bergauf- oder abwärts wird die Last des Wagens allezeit von 2 Pferden zugleich gehalten, die mit vereinten Kräften wirken, während bei dem Gebrauch der Gabeldeichsel das in derselben gehende Pferd jene Last allein tragen muß, und dadurch sehr bald unbrauchbar gemacht wird. Ferner gehen mit der Deichsel nur die halbe Anzahl Pferde hinter einander auf dem Wege, der folglich auch bei üblem Wetter weniger durchgetreten wird; die nähere Vereinigung des ganzen Zuges eines Geschützes erleichtert zugleich das Lenken, und gestattet eine schnellere Bewegung, als die Bespannung mit der Gabel. Es ist den leztern durchaus unmöglich, im Trabe zu fahren, welches doch bei dem Feldgeschütz im Gefecht sehr oft nothwendig wird, wenn es von einem Punkte der Schlachtordnung nach einem andern bewegt, wenn ein vortheilhafter Posten besezt werden soll u. d. gl.; ja selbst auf dem Marsch sind die hinteren Fuhrwesen genöthiget, geschwinder zu fahren, obgleich die vordersten sich nur im Schritt fortbewegen. Dazu die Schwere aller Artilleriefuhrwesen, welche bei der Deichsel blos auf die Räder vertheilet ist, und nicht, wie bei der Gabel, die Stangenpferde zu Grunde richtet. Zwar hält man bei der französischen Artillerie die Deichsel für minder dauerhaft, als die Gabel; allein dieß ist ein Irthum, der sich auf den Gebrauch gründet: die Deichsel aus dem Holze zu schneiden, und nicht junge, zweckmäßig gewachsene Bäume dazu zu nehmen, wie von den Wagnern in Deutschland allgemein geschiehet. Zum Ueberfluß lassen sich vorräthige Deichseln leichter und bequemer auf dem Marsch mitführen, als Gabeln, die weit mehr Raum einnehmen, und die Deichseln beinahe um das Doppelte im Gewicht übertreffen.

Die Deichsel ist gewöhnlich 11 franz. Fuß lang, wovon das hintere viereckige Ende (tétard), welches in die Scheere geschoben wird, 1 Fuß 6 Zoll bis 2 Fuß 2 Zoll beträgt, dieses Ende ist in der vordern größten Stärke 4 bis 4½ Zoll, hinten an der Spitze aber 3 Zoll stark; die Deichsel selbst nimmt von 4 Zoll Stärke von vorwärts ab, und hat an der Spitze nur 3 Zoll im Durchmesser.

Mit ihrem hinteren Ende ist die Deichsel zwischen den Deichselarmen (Armons) fest; diese bestehen aus 2 gekrümmten Holzstücken, welche vorn in ihrer Vereinigung die Scheere bilden. Jeder Arm ist 5 bis 7 Fuß lang, 5½ Zoll hoch, 3 Zoll stark; ihre hintere Spannung beträgt 2 Fuß 8 Zoll. Das Lenkscheit (Sassoire), welches die Arme hinterwärts verbindet, ist 4 Fuß lang, 3½ Zoll hoch und 2½ Zoll breit. Es wird bei dem Geschütz mit Schraubenbolzen auf das hintere Ende der Deichselarme befestiget, und auf seiner obern Fläche mit einem Schalblech (bande de renfort) benagelt. Das übrige Beschläge der Deichsel bestehet in dem vordern Deichselringe (Virole) der bei der französischen Artillerie an ein unter der Deichsel 9 Zoll hinter gehendes Band (happe à virole et à crochet fermé) woran sich zugleich der Widerhalter befindet, angeschweißt ist, und in dem Schirrstift, unter dem wegen der Reibung des Wageringes ein Blech genagelt ist. Dieser Schirrstift ist bei der franz. Artillerie ein rückwärts gebogener Hacken, und ebenfalls an ein Band (happe à crochet pour le dessus du timon) angeschweißt. Hier befinden sich auch die beiden Brust- oder Schirrketten (chaines de timon) mit einem großen Ringe an einer auf die Deichsel geschlagenen Haspe befestiget. In der Scheere (tétard), wo die Deichsel von den Armen gefaßt wird, ist sie mit 2 Deichselringen und 2 Deichselblechen (pieces und étriez d'armons) beschlagen, in dessen hinterem der 7 Zoll lange Waagenagel eingesezt ist. Die Befestigung der Deichsel zwischen den Armen wird entweder durch hölzerne Spundte, oder aber vermittelst hindurch geschobener eiserner Bolzen mit Splinten oder Vorsteckern erhalten, welche leztere mit kleinen Kettchen an dem Arme hängen.

Deichsel, zerbrochene, ist unter allen Beschädigungen des Fuhrwesens am leichtesten herzustellen, sobald man nur eine starke Stange und einige Bindestränge hat. Die Stange ist entweder schon an sich zu einer Nothdeichsel eingerichtet, und in diesem Falle vorn mit einem Widerhalter versehen, oder man schlägt anstatt desselben einen guten eisernen Nagel, 8 Zoll von dem vordern Ende der Stange ein, die man über dieses unten gleich machet, und hinten mit einem Loche versiehet, um sie auf den Waage- oder Zugnagel stecken zu können, worauf man sie mit 2 oder 3 guten Strängen auf das stehen gebliebene Stück der abgebrochnen Deichsel befestiget. Weil die Stangenwaage jezt nicht mehr auf den Zugnagel geschoben werden kann; wird sie mit ei-

nem starken Seile, das man um die Arme schlingt, unter der Deichsel angehangen.

Dekfaschinen werden queer über den innern Rand der Schießscharten gelegt, um die Bedienung des Geschützes einigermassen gegen die feindlichen Flinten- und Kartetschenkugeln zu decken. Man nimmt dazu 12 Fuß lange und 1 Fuß dicke Batteriewürste, die zu beiden Seiten mit Pfählen auf die Merlons angepflöckt werden.

Delfinen (Anses) Tab. IV. Fig. 50. s. sind zu Bewegung des Rohres bestimmt, um die Hacken des Hebezeuges hinein hängen zu können. Man sezt sie in dieser Absicht gewöhnlich mit dem Mittel ihres Kopfes senkrecht über das SchildzapfenZentrum, damit der *Hebepunkt* weiter zurück nach dem Bodenstück zu kommt, und das Rohr möglichst im Gleichgewichte unter dem Hebezeug aufgehoben werden kann. Da man sich ferner der *Delfinen* auch in der Giesserei und in den Rohrwerken als Handhaben bedienet; muß ihre innere Aushöhlung weit genug seyn, damit ein starker Hebebaum hindurch gesteckt werden kann; auch müssen sie an sich selbst hinreichende Stärke und eine sehr gute Verbindung mit dem Rohre haben, daß sie bei den Bewegungen des Rohres nicht zerbrochen werden können. Man giebt ihnen zu dem Ende bei den Belagerungsstücken $1\frac{1}{4}$ Kaliber zur Länge, $\frac{1}{2}$ Kaliber aber zur Stärke im Kopf und $\frac{1}{3}$ Kalib. im Schwanz, so daß ihre innere Aushöhlung $\frac{5}{12}$ hoch ist welche Weite man bei dem Feldgeschütz bis auf $\frac{1}{2}$ Kugeldurchmesser vergrössert. Die Köpfe beider Delfinen endlich sind vorn 1 Kaliber auseinander gesezt. Die Maaße der Delfinen des französischen Geschützes weichen einigermaßen von den hier angeführten ab, und sind um etwas kleiner, wie sich aus nachstehender Tafel ergiebt:

	Batteriestücken		Festungskanonen		Feldgeschütz.		
Maaße des Delfins	24pfünder	16pfünder	12pfünder	8pfünder	12pfünder	8pfünder	4pfünder
	Zoll. Lin. IV.	Z. L. IV.	Z. L. IV	Z. L. IV	Z. L. IV.	Z. L. IV.	Z. L. IV.
Länge des Delfins	9 6 4	8 4 –	7 6 10	6 7 4	7 11 –	7 1 6	5 11 –
Höhe desselben im größten Bogen	5 1 11	4 6 3	4 1 3	3 7 1	4 — –	3 7 –	3 1 –
Dicke - -	2 – 6	1 9 5	1 7 5	1 5 –	1 6 –	1 3 –	1 — –
Entfernung im Lichte vorn -	5 6 2	4 9 9	4 4 9	3 10 –	3 9 –	3 3 –	2 7 6
nach dem langen Felde desgleichen hinten	5 7 8	4 11 3	4 5 9	3 11 –	3 10 –	3 4 –	2 8 –
Kaliber des Rohres -	5 7 8	4 11 3	4 5 9	3 11 –	4 5 9	3 11 –	3 1 4

Die alten Artilleristen gaben den Delphinen mancherlei Gestalten von geflügelten Drachen, oder Fischen u. d. gl., welches man auch bei den deutschen Artillerien beibehalten hat; bei dem französischen und spanischen Geschüz hingegen giebt man den Delfinen die ihrer eigentlichen Bestimmung entsprechende Gestalt blosser Henkel, ohne alle weitere Verzierungen.

Um ein Geschüzrohr, das keine Delfinen hat, mit dem Hebezeuge auf die Laffete zu legen, wird ein starker Hebebaum bis ohngefähr auf die Hälfte seiner Länge in das Rohr gebracht. Nachdem man nun ein Tau an die Traube befestiget, wird es oben auf dem Rohre straff nach vorwärts gezogen, und um den eben erwähnten Hebebaum geschlungen; man führet es alsdenn wieder zurück nach der Traube, und knüpfet es zulezt an dem Hebebaum fest, so daß es dreimal auf dem Rohre hinläuft, und man die Hacken des Hebezeuges hinein henken kann. Diese Art: das Tau an das Rohr zu befestigen, hat den Vortheil: daß man es leicht wieder losmachen kann, und daß es bei dem Einlegen des Rohres in die Laffete nicht hinderlich ist, welches der Fall seyn würde, wenn man das Tau blos einigemale um das Rohr selbst schlingen wollte.

Demi-Canon, ein alt-französisches Geschüz, das 4 Fuß lang war, 16 Pfund Eisen schoß, und im Metall 4100 Pfund wog. Im Jahr 1620 ward das *Demi-Canon d'Espagne* eingeführet, das eine Kugel von 24 Pfund schoß, 5100 Pfund wog, und 10 Fuß 10 Zoll lang war.

Demontirbatterien (premières batteries) sind bestimmt, das feindliche Geschütz zu Grunde zu richten, und die Brustwehren der Festungswerke herab zu werfen. Sie zerfallen ihrer Bestimmung nach in Rikoschetbatterien und in Demontirbatterien mit voller Ladung (a plein fouet), von welchen leztern aber hier nur allein die Rede ist. Man sezt sie entweder schräge gegen die zu beschiessende Façe (en echarpe), oder ihr gerade gegen über (directement); muß aber hier allezeit vorher die Brustwehr abkämmen, um das Geschütz zu demontiren. Dies scheint zwar die Wirkung der Demontirbatterien um Etwas hinaus zu schieben; wenn man jedoch bedenkt: daß zu dem Rikoschettiren eines Wallganges eine über allen Vergleich größere Genauigkeit der Schüsse erfordert wird, wird man gewiß in den meisten Fällen die geraden Schüsse den Rikoschetschüssen vorziehen. Denn es ist nicht hinreichend, den Wallgang zu treffen; sondern die Kugel muß dichte hinter der Brustwehr der zu bestreichenden Façe, nie aber über 12 Fuß davon aufschlagen, sie würde ausserdem dem Geschütz keinen Schaden zufügen; sie muß überdieses dichte über die Brustwehr hinweggehen und den Wallgang mit niedrigen Sprüngen bestreichen — eine noch schwerere Bedin-

gung! — Wer die Schwierigkeiten davon selbst bei dem besten Gebrauche des Geschützes kennt, wird gewiß allezeit der Meinung beipflichten: daß es weit vortheilhafter ist, die feindlichen Werke durch gerade und schräge Schüsse von vorn zu zerstöhren, als durch Rikoschettiren die Munition fruchtlos zu verschwenden.

Die Wirkung der Demontirbatterien hängt vorzüglich von ihrer gehörigen Entfernung und von dem richtigen Gebrauch des Geschützes ab. Man wird nie auf ein sicheres Treffen rechnen können, wenn man sich über 600 bis 800 Schritt von dem zu beschiessenden Gegenstande befindet; auch werden die Schüsse durch eine größere Entfernung einen Theil ihrer Kraft verliehren, die ihnen unentbehrlich ist, um tiefer in die Erdbrustwehre zu dringen, und diese um so eher herab zu werfen.

Man beschießt sie zu dem Ende Fuß für Fuß, indem man alles Geschütz auf einen Punkt richtet; denn nur durch die vereinte Wirkung mehrerer Geschütze läßt sich etwas Entscheidendes ausrichten.

Derselbe Grundsatz findet auch in Absicht des feindlichen Geschützes statt, das man nie zum Schweigen bringen wird, wenn man nicht gegen jedes derselben insbesondere das Feuer mehrerer Kanonen vereiniget. Man richtet nemlich $\frac{2}{3}$ des Geschützes der Batterie gegen eine und eben dieselbe Schießscharte, und verläßt diese nicht eher, bis man sie völlig zerstöhrt siehet. Die übrigen Kanonen feuern mittlerweile abwechselnd nach den andern Schießscharten, um die Aufmerksamkeit der feindlichen Artilleristen auf sich zu ziehen.

Kann man es dahin bringen: daß die Schüsse zweier, gegen Ein feindliches Werk bestimmter direkter Batterien sich kreuzen, wird man die Brustwehr desselben um so eher zu zerstöhren im Stande seyn. Die Batterien müssen nemlich dergestalt angeleget werden: daß die Fluglinien ihrer Kugeln sich in der zu beschiessenden Brustwehr durchkreuzen; diese wird dadurch zu gleicher Zeit unter zwei einander entgegengesezten Richtungen getroffen, und folglich um so schneller eingestürzt.

Demontirbatterien feuern zu sicherer Wirkung blos am Tage, weil man des Nachts die Schüsse weder beobachten noch corrigiren kann. Sind die Kugeln nicht an hölzerne Spiegel befestiget, muß man sich der Vorschläge von Stroh oder altem Tauwerk bedienen, weil die Kanonen nicht eleviret werden, und man daher das Vorrollen der Kugeln befürchten müßte. Des Nachts feuert man mit Kartetschen, die 12 bis 15löthige Kugeln haben, wenn man nicht über 650 Schritt von den feindlichen Werken entfernt ist, um die Ausbesserung derselben zu unterbrechen. Die Richtung der Kanonen muß zu dem Ende durch neben die Räder und den Schwanz der Laffete auf die Bettung genagelte Latten versichert werden.

Bomben und Grenaden sind in den neueren Zeiten vorzüglich zu dem Demontiren feindlicher Werke und Verschanzungen angewendet worden. Wirklich erfüllen sie auch durch ihr Zerspringen diese Bedingung besser als die Stückkugeln, mit denen man einen Gegenstand directe treffen muß, um ihn zu beschädigen. Sich ihrer jedoch zu Zerstörung der Brustwehren selbst bedienen zu wollen, scheint bei der Kostbarkeit dieser Art Munition und bei der Schwierigkeit ihrer Verfertigung keinesweges die gehofften Vortheile zu gewähren. Es wurden zu Untersuchung dieses Gegenstandes im Jahr 1800 nach dem Vorschlage des Bürgers Chanderlos=Laclos, eines französischen Artillerie=Offiziers, Versuche angestellt, indem man mit zwei kurzen und Einem gewöhnlichen Vierundzwanzigpfünder auf 600 Schritt gegen die Brustwehr einer Batterie feuerte. Obgleich man nun mit dem Erfolg dieses Versuches sehr zufrieden war, und daraus den Schluß zog: daß man eben so richtig mit Grenaden treffen kann, wie mit Kugeln; daß ihre Brände allezeit Feuer bekommen und bei dem Eindringen in die Erde nicht verlöschen; daß endlich eine kleine Anzahl Grenaden zu Zerstöhrung einer Brustwehr hinreichet, welches auch Bousmard (Allgemeiner Versuch über die Befestigungskunst und über den Angriff und die Vertheidigung der Plätze, 8. Berlin) behauptet; scheinen doch die Versuche nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt, um ein allgemein gültiges Resultat zu geben. Von 30 Schuß trafen nicht mehr als 9 die Brustwehr, die mit dem Geschütz auf gleichem Horizonte stand, und daher leichter zu treffen war, als wenn sie höher oder tiefer gelegen hätte, in welchem lezteren Falle auch die Grenaden tiefer eingedrungen und wahrscheinlich wirkungslos geblieben wären. Denn von den 9 Schüssen sprangen 4 im Kasten, wo sie eine äusserlich unbemerkbare Druckkugel von 2 bis 3 Fuß im Durchmesser, hervorbrachten, ohne einigen Nachtheil für die Brustwehr selbst; eine Wirkung, die man allezeit erhalten wird, sobald die Grenade 4 bis 5 Fuß tief eindringt. Zwar warfen die andern Grenaden durch ihr Springen die innere Faschinenbekleidung der Brustwehr herein; allein, diese hatte weder die gehörige Böschung, noch war sie gut angepfählet, so daß sie auch bei dem ersten Regen eingestürzt seyn würde.

Damit nun die Kugeln eine desto größere Kraft haben, in die Brustwehr einzudringen; giebt man den Kanonen Demontirbatterien eine starke Ladung, die der Kugel eine Geschwindigkeit von 1300 bis 1400 Fuß mittheilet. Nach Gassendi (Aide mémoire à l'usage des Offic. d'Artillerie) ist für das französische Geschütz:

		24pfünder	16pfünder
Auf 600 bis 800 Schritt	Geschwindigkeit	1400 Fuß	1450 Fuß
	Dazu erforderliche Ladung	12 Pfund	$9\frac{1}{2}$ Pf.
	Richtung unter das Ziel	7 Fuß	7 Fuß.

Es ist dabei angenommen: daß die Kugel des Probemörsers von dem Pulver 250 Schritt getrieben wird. Von stärkerem Pulver, welches 350 Schritt für die eben erwähnte Weite giebt, dürfen nur 6 und 4 Pfund anstatt der angegebenen 12 und 9½ Pfund Ladung genommen werden.

Auf 400 bis 500 Schritt			
	Geschwindigkeit	1300 Fuß	1400 Fuß
	Dazu erforderliche Ladung	9 Pf.	8½ Pf.
	Richtung unter das Ziel	10 Fuß	10 Fuß.

Bei stärkerem Pulver werden hier 4 und 3½ Pfund zur Ladung genommen.

Dephlogistische Luft siehe Gas.

Depot siehe Park der Artillerie.

Depressionslaffete ward in der Belagerung von Gibraltar von dem englischen ArtillerieLieutenant Köhler angegeben, um das Geschütz bis auf 70° unter den Horizont richten, und von den hochliegenden Werken die spanischen Belagerungsarbeiten beschiessen zu können. Tab. IV; Fig. 58. Sie bestehet aus einem Riehmen ffop, der vermittelst eines eisernen Bolzen n genau in der Directionslinie der Schießscharte auf ein Holzstück befestiget ist, daß der Riehmen auf dem Blockrade h gedrehet werden kann, indem eine unter dem Rade liegende eichne Diele die Bewegung erleichtert. Auf diesem Riehmen, der oben ausgehöhlet ist, laufen die Blockräder der Laffete gg, auf deren Achsen 2 starke Hölzer li eingezapfet sind, die der Sohldiele de zur Unterlage dienen, und mit ihr durch das eiserne Gewinde bei l verbunden sind. Der nach den Dimensionen der Kanone cc ausgeschnittene Block ab ist bei m um einen Bolzen beweglich, damit man die Kanone nach dem Abfeuern auf die Seite drehen und hinter dem Merlon sicher laden kann, ohne die Seitenrichtung der Laffete zu verändern, die blos durch den untern Riehmen erhalten wird. Um die Kanone tief richten zu können, wird zwischen die beiden eisernen Stützen ii, und auf die Zähne derselben ein eiserner Riegel geleget, damit man einen Hebebaum unter den hintern Theil der Diele e bringen und alsdenn bei K einen oder mehr hölzerne Keile unterschieben kann. 3 bis 4 Mann sind auf diese Weise hinreichend, einen Vierundzwanzigpfünder zu bedienen.

Depressionswinkel ist derjenige Winkel, welchen ein unter den Horizont gerichtetes Geschütz mit demselben macht, und der bei der gewöhnlichen Einrichtung der Laffeten nicht über 8 bis 10° betragen kann.

Deutsches Schloß, siehe Feuerschloß.

Dichtigkeit der Körper (Densité) heißt nach dem dynamischen System, wo die Undurchdringlichkeit der Materie blos re-

lativ ist, der Grad der Erfüllung eines bestimmten Raumes. Es giebt folglich kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, obgleich jede noch so dünne Materie als völlig dicht angesehen werden kann, wenn sie ihren Raum ganz erfüllet und folglich ein Continuum ohne einige leere Zwischenräume ist. In Vergleichung mit einer andern Materie aber muß man sie für weniger dicht ansehen, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in eben demselben Grade anfüllet. Um daher die Dichtigkeit eines Körpers zu bestimmen, muß man ihn mit einem andern vergleichen und diesen dabei zur Einheit annehmen; man gehet dabei von folgenden Grundsätzen aus:

1) Körper, die gleichen Raum einnehmen, verhalten sich in ihrer Dichtigkeit wie ihre Massen, für welche man das Gewicht der Körper sezt, weil man kein anderes Mittel hat, die Quantität der in einem bestimmten Raume enthaltenen Materien zu finden.

2) Haben die Körper gleiche Massen; so verhalten sich ihre Dichtigkeiten umgekehrt wie ihre Räume.

3) Körper, welche ungleiche Massen und ungleiche Räume haben, verhalten sich in ihrer Dichtigkeit, wie die Produkte aus den Massen in die verkehrten Räume; oder, welches eben so viel ist, wie die Produkte der Gewichte und der verkehrten Räume.

Dienst der Artillerie auf den Batterien geschiehet am besten Brigadenweise, so daß jede Batterie ihre besondere Abtheilung Offiziere, Unteroffiziere und Kanoniere oder Bombardiere erhält, die einander einen Tag um den andern ablösen, und wo auf 4 Kanonen oder auf 2 Mörser Ein Offizier gerechnet wird. Die Offiziere bleiben auf diese Weise beständig bei einem und eben demselben Geschütz, und richten sich mit dem Gebrauch desselben in Absicht der Ladungen und Richtungen weit besser ein, als wenn die Offiziere mit den Batterien abwechseln, wo viele Schüsse verloren gehen, ehe sie mit ihrem Geschütz gehörig bekannt werden. Auch lernen sie auf diese Weise die ihnen zugegebenen Artilleristen besser kennen, um jedem genau den Posten anzuweisen, dem er am besten vorzustehen im Stande ist.

Dieskauische Kanonen waren leichte Vierundzwanzigpfünder, die bei einer Länge von 12 Kalibern nicht mehr als 1563 Pfund wogen, und von dem Obersten Dieskau bei der preußischen Artillerie eingeführet worden waren. Obgleich sie im Treffen bei Hohenfriedberg gute Dienste geleistet hatten, wurden sie doch im Winter des Jahres 1758 wieder abgeschaft und blos die Zwölfpfünder als das stärkste Feldgeschütz beibehalten.

Direktionswinkel ist zwar eigentlich ein jeder Richtwinkel des Geschützes; bei der sächsischen Artillerie hingegen wird ganz besonders mit diesem Ausdruck derjenige Richtwinkel des Mör-

sers bezeichnet, welchen die Axe der Seele mit der Perpendiculare macht, und in welchem die Bomben in den meisten Fällen geworfen werden, um ihn von dem eigentlichen Elevationswinkel zu unterscheiden. Mit der Direction geworfene Bomben heißen daher hier solche, die mit 46 bis 85° Elevation geworfen werden; und nach der parabolischen Theorie geben die Directions- und Elevations Winkel von gleichen Graden auch gleiche Wurfweiten.

Distanz des Geschützes (Espace du Canon) darf bei den Feldbatterien nie unter 10 Schritt auf jede Kanone oder Haubitze seyn; und muß nach Beschaffenheit der Umstände bis auf 20 und 25 Schritt vergrößert werden, sobald es nur der Raum erlaubt. Denn während eine so große Distanz des Geschützes auf seine Wirkung keinen Einfluß hat, erschweret sie der feindlichen Artillerie das Treffen desselben gar sehr.

Distanzmesser (Micromètre) sind dem Artilleristen unentbehrlich, um bei noch weiten Entfernungen des Feindes, bei Belagerungen, mit Einem Worte: bei allen Gelegenheiten, wo Genauigkeit erfordert wird, die Elevationswinkel durch die zu erreichende Schußweite zu bestimmen. Die Mikrometer-Fernröhre sind ohnstreitig für den Feldgebrauch am zweckmäßigsten, weil sie weder Zeit noch Vorbereitungen erfordern, wie alle Messungen durch mathematische Instrumente. Sie bestehen aus einem gewöhnlichen achromatischen Fernrohre, auf dessen ObjectivGlas eine bestimmte Anzahl ParallelLinien eingeschliffen sind, die von 2 andern (den Richtungslinien) senkrecht durchschnitten werden. Die Entfernung der horizontalen ParallelLinien ist willkührlich, am besten jedoch so, daß ein Gegenstand von 1 Fuß Höhe auf 2000 Schritt die Breite Einer Abtheilung, d. h. den Raum zwischen 2 Linien, ausfüllet. Man findet alsdenn die Entfernung jedes Objects, wenn man die Weite, in welcher es ½ Abtheilung deckt — die immer soviel mal 100 Doppelschritte beträgt, als jenes Dezimalzolle groß ist, durch die Zahl der halben Abtheilungen dividiret, die es in der zu bestimmenden Weite einnimmt. Denn die verschiedenen Entfernungen eines Gegenstandes von bekannter Größe verhalten sich umgekehrt, wie die Abtheilungen, die er deckt. Um daher sich eines willkührlich eingetheilten Micrometers zu bedienen, muß man vorher untersuchen: wie viel ganze oder halbe Abtheilungen ein Gegenstand von bekannter Größe in einer bestimmten Entfernung von 200 oder 500 Schritt deckt? Wäre nun die Zahl der gedeckten halben Abtheilungen = 26; so ist $= \frac{26 \times 500}{2} = 6500$ die Weite, in welcher derselbe Gegenstand Eine Abtheilung aus-

füllen wird. Diese Zahl mit der Zahl der gedeckten halben Abtheilungen dividiret, giebt die wirkliche Weite des Objectes in Doppelschritten, oder multiplic. mit 2, in einfachen Schritten an. Auf diese Weise entstehet eine Tafel, die Hr. Obr.Lieutnt. von Scharnhorst (Handbuch für Offiziere) bis auf 50 Abtheilungen berechnet hat, und die sich ohne Mühe für jeden Micrometer abändern läßt.

Halbe Grade, welche gedeckt werden.	Entfernung in Schritten		
	eines 5 Rheinl. oder 6 Dresdn. Fuß hohen Mannes.	eines Reuters von 9 Fuß Höhe.	eines 20 Fuß hohen Objekts.
2	6500	9000	20000
3	4332	6000	13332
4	3250	4500	10000
5	2600	3600	8000
6	2166	3000	6666
7	1857	2571	5714
8	1625	2250	5000
9	1444	2000	4444
10	1300	1800	4000
11	1181	1636	3636
12	1083	1500	3333
13	1000	1384	3076
14	928	1285	2857
16	812	1125	2500
18	722	1000	2222
20	650	900	2000
22	590	818	1818
24	541	750	1666
26	500	692	1538
28	464	642	1428
30	433	600	1333

Vermittelst eines solchen Micrometers läßt sich jede Linie messen, wenn man am Ende derselben eine Stange aufrichtet, und ihre Länge in Fuß mit 1000 Doppelschritten multipliciret, durch die Zahl der gedeckten halben Abtheilungen aber dividiret. Hieraus folgt denn auch:

1) Wenn ein Mann von entfernten Truppen 2 Abtheilungen, ein anderer aber 4 Abtheilungen deckt, so ist er nur halb so weit entfernt, als der erstere.

2) Nimmt die Höhe eines Mannes 14 Abtheilungen, bald darauf aber 15 ein; nähert er sich. Im entgegengesezten Falle entfernt er sich, so wie die Zahl der Abtheilungen kleiner wird, die er ausfüllt.

3) Nimmt die Größe eines entfernten Gegenstandes, um den man sich herum beweget, weder zu noch ab; so bleibet man immer in gleicher Entfernung von ihm.

Ist die Entfernung eines Gegenstandes bekannt; findet man seine Größe in Zollen, wenn man auf jede gedeckte halbe Abtheilung so viel Zolle rechnet, als er 100 doppelte Schritte entfernt ist.

Um endlich die Entfernung eines Objectes zu finden, dessen Größe nicht bekannt ist; sucht man zuerst: wieviel Abtheilungen in B gedeckt sind, z. B. 30. Man gehet hierauf eine bestimmte Weite, z. B. 100 Schritt zurük nach C, und erhält nun AC, indem man BC mit den in B gefundenen Abtheilungen multipliciret, und das Product durch die Differenz der in B und C bemerkten Abtheilungen dividiret. Denn $30 - 20 : 30 = BC : AB$ oder $10 : 30 = 200 : AB$, welches $= \frac{6000}{10} = 600$ ist.

Hat man hierbei kein hohes Objeet; nimmt man ein breites, indem man blos den Micrometer so drehet: daß die Richtungslinie horizontal lieget.

Der für die mathematischen Wissenschaften nun zu früh verstorbene Obr.Lieutn. Vega will sich anstatt dieses Distanzmessers lieber eines kleinen Astrolabiums, dessen Vernier 5 Min. angiebt, bedienen, und auf diese Weise alle im Felde erforderliche Distanzen trigonometrisch finden. Nimmt man nemlich die gemessene Standlinie für den kleinen Catheten A, und benennt den ebenfalls gemessenen anstossenden Winkel mit b, den Radius aber mit R, so ist die gesuchte Entfernung $B = \frac{A \cdot \text{tang.} b}{R}$, denn $R : \text{tng.} b = A : B$. Hierbei ergiebt sich aus der Berechnung: daß man bei einer Grundlinie von 50 Toisen oder Schritt die verlangte Weite findet, wenn man die 3 ersten Zahlen des Tangenten als eine ganze Zahl ansiehet, und sie halbiret.

Im Felde tritt jedoch bisweilen der Fall ein, daß man sich durchaus keines künstlichen Mittels zu Bestimmung der Entfernung des Feindes bedienen kann, sondern sich blos mit einer ungefähren Schätzung durch das Augenmaaß begnügen muß. Hier kann man nach Scharnhorst l. c. den Erfahrungssatz zum Grun-

Grunde legen: daß man einen entfernten Gegenstand nicht siehet, sobald die Entfernung 6000 Durchmesser desselben beträgt. Bei in Ordnung gestellten Trupps bemerkt man:

Auf 1200 Schritt die Rotten;
— 1000 — die Wendungen, die Bewegung der Beine ꝛc.ꝛc.
— 800 — den obern Theil des Körpers vom Degengurt an.
— 600 Schritt den Kopf, auch wohl den Huth.
— 400 — die Tressen auf dem Huthe.
— 300 — das Gesicht und die Scheidung der Lenden.
— 30 — die Augen als einen Punkt.

Die Beleuchtung des Objectes, so wie die mehr oder minder mit Dünsten angefüllte Atmosphäre bringen allerdings einige Veränderungen in diese Bestimmung; denn einen sehr hellen Gegenstand siehet man deutlicher und hält ihn deshalb für näher als er wirklich ist, während bei einem dunklen oder bei trüber Witterung genau das Gegentheil statt findet. Siehet man das feindliche Geschütz abfeuern; giebt auch die bekannte Geschwindigkeit des Schalles — 1036 bis 1040 Fuß nach den neuesten Beobachtungen — ein gutes Mittel zu Beurtheilung der Entfernung ab. Denn höret man nach 3 Sekunden den Schall, von dem Augenblicke an, wo der Blitz erschien; so ist die feindliche Batterie 1250 Schritt entfernt.

Division siehe **Eintheilung.**

Docken auf der Laffete sind bei der sächsischen Artillerie in die Pfannstücken vernietet, und dienen zu Befestigung der Pfanndeckel, vermittelst federartiger Splinte oder Vorstecker Tab. V. Fig. 60. K. Siehe Beschläge.

Donnerbüchse (bombarde) war der älteste Name des Feuergeschützes, dessen sich ohnstreitig die Mohren bei der Belagerung von Alicante schon bedienten. Ihr Gebrauch verbreitete sich jedoch erst späterhin, gegen das Ende des vierzehnten Jahrhunderts, in Europa.

Doppelbatterien (batterie à Epaulement double) kamen während des großen niederländischen Krieges auf, und werden von Uffano (Artilleria Trat. 2; Dial. 17.) erwähnet. Sie bestanden aus zwei hinter einander liegenden Brustwehren mit einem schmalen Gange zwischen ihnen. Die Schießscharten der vorderen Brustwehr mußten genau auf die hinteren treffen, wo sich das Geschütz befand, während die vordere gleichsam einen Schirm oder Mantel bildete. Der langsame Bau dieser Batterien war jedoch der schnelleren Art, Krieg zu führen, nicht mehr angemessen, und sie kamen ganz aus dem Gebrauch.

Doppelbüchsen (Carabine double) und **Doppelflinten** (fusil double) haben bekanntlich 2 Läufe neben oder über einander,

die durch 2 besondere Schlösser abgefeuert werden. Die österreichischen Doppelbüchsen bestehen aus einem Flinten- und einem Büchsenlauf über einander, die hinten in der Kolbe beweglich sind, so daß man den loszuschiessenden Lauf herauf drehet. Noch eine andere Art Doppelbüchsen führen die Tyroler Gemsenschützen: sie bestehen aus einem einzigen sehr starken Büchsenlauf, mit zwei Schlößern hinter einander. Hier wird auf die gepflasterte Kugel des hinteren Schusses die zweite Pulverladung geschüttet, und auf diese noch eine Kugel geladen. Das vorderste Schloß korrespondiret mit der zweiten Ladung, der die darhinter befindliche Kugel zum Anstützungspunkt und gleichsam zur Schwanzschraube dient. Unmittelbar nach dem Abfeuern des ersten Schusses verschließt eine Klappe das Zündtloch des vorderen Schlosses, so daß der zweite nunmehr ohne Gefahr und ohne Veränderung des Abkommens geschehen kann.

Doppelhaken (Arquebuses) gehören mit zu dem ältesten Feuergewehre, waren anfangs 4 Fuß lang, schossen 8 Loth Blei, und lagen auf einem Gerüste mit drei Füssen: dem Bocke. Späterhin im sechzehnten Jahrhunderte belegte man ein metallnes Geschütz mit diesem Namen (Musqueton) das bei 38 Kalibern Länge 10 Loth Eisen oder 14 Loth Blei schoß, und $2\frac{1}{2}$ Centn. wog. Seine Schußweiten waren im Kernschuß 121; im Visirschuß 292 und mit der höchsten Elevation 1440 Schritt.

Doppelkarthaune (Canon double) schoß 100 bis 120 Pfund Eisen, wog 12459 italienische Pfunde und war 10 Fuß venetianisches Maaß lang. Karl der Neunte von Frankreich aber sezte ihren Kaliber auf 42 Pfund herunter, und bestimmte ihre Länge auf 21 MündungsDurchmesser.

Dörfer, Vertheidigung derselben durch Geschütz findet nur dann statt, wenn sie irgend einen Punkt der Schlachtordnung decken; oder wenn sie als detaschirte Posten anzusehen sind. Im leztern Falle, und wenn das Dorf in der Linie selbst liegt, wird das Geschütz am besten auf den Kirchhof, oder in eine nahe dabei erbauete Schanze placiret, wo es eine oder mehr Seiten des Dorfes bestreichen kann. Ist im Gegentheil die Stellung der Armee von solcher Beschaffenheit, daß sie durch die Wegnahme des Dorfes nicht unterbrochen wird; sezt man sich mit dem Geschütz 350 bis 400 Schritt dergestalt hinter das Dorf, daß man die Ausgänge desselben bestreichen und dem Feinde das Debouschiren unmöglich machen kann. Von ausserordentlichem Nutzen sind hierbei die Haubitzen; das Springen der Grenaden in den engen Gassen des Dorfes muß die hindurchgehende Truppen nothwendig in Unordnung bringen, und die Haubizkartetschen haben wegen der Kürze des Rohres einen weit größern Streuungskreis als die der Kanonen. Was man bei dem Angriff verschanzter, oder auch

blos von dem Feinde besezter Dörfer zu beobachten hat, ist schon oben (Angriff) gesagt worden.

Dorn zu den Raketen (broche) ist eine kupferne oder eiserne, auf die Warze des Raketenstockes befestigte, kegelförmige Spitze, die unten einen Ansatz hat, $\frac{1}{4}$ äusserliche Mündung stark und hoch; von da aber von $\frac{1}{8}$ bis auf $\frac{1}{16}$ schwächer abläuft. Die Länge des ganzen Dorns beträgt nach Verhältniß des Kalibers der Raketen:

bei den 8löthigen	4,75	Zoll
— — 16 — —	5,5	—
— — 1pfündigen	6,5	—
— — 2 — —	8	—
— — 4 — —	9	—

Drache oder die DoppelColubrine (Coulevrine double) ein altes Geschütz von 31 Kaliber Länge und 120 Centner Gewicht, das eine vierzigpfündige Kugel mit 24 Pfund feinem Pulver im Kernschuß 682, im Visirschuß 1364, und bei 15° Richtung 8167 Schritt trieb.

Drache, der fliegende, (Dragon volant) gehörte zu den, wegen ihrer ungeheuren Länge merkwürdigen, Extraordinärschlangen. Er schoß 32 Pfund Eisen mit $22\frac{1}{2}$ Pfund feinem Pulver; wog 122 Centn. und hatte 638 Schr. im Kernschuß, 1276 Schr. im Visirschuß und 7593 Schritt bei der höchsten Elevation zur Schußweite.

Drathhütte (affinerie) bestehet aus dem Wasserrad mit der Welle, durch welche die Zangen, die Rollen, ein kleiner Hammer und das Gebläse des Glühfeuers ihre Bewegung erhalten. Das zu Drath bestimmte Eisen muß von sehr guter Beschaffenheit und in dünne Zaine oder in schwache Stangen ausgeschmiedet seyn. Die einen wie die andern werden gespizt, geglühet, mit Talg eingeschmieret und alsdenn auf dem Drathstuhl in die Zangen gespannt, um mit Gewalt durch das Zugeisen gepreßt, und so in Drath von verschiedener Stärke ausgezogen zu werden.

Druck der Körper (pression) ist die Fortsetzung der einem Korper durch irgend eine Kraft mitgetheilten Bewegung, nachdem er selbst schon in den Zustand der Ruhe übergegangen ist. Denn wird die Materie von einer äußern Kraft in Bewegung gesezt, so erhält sie durch die ihr eigenthümliche Anziehung und Zurückstoßung eine stetige bewegende Kraft, um der andern, ihr entgegenstehenden Materie dieselbe Bewegung mitzutheilen, die bei dem nicht zu überwindenden Widerstande der andern sich in einen bloßen Druck verwandelt. Diese leztere entstehet nun entweder

a) durch die beständig wirksame Kraft der Schwere; d. h. durch die Anziehung des Erdkörpers; oder

b) durch die Elastizität, d. h. die zurückstoßende Kraft der Körper, die durch irgend eine Gewalt zusammengepreßt, unaufhörlich ihre ursprüngliche Form wieder anzunehmen streben, und dadurch einen steten Gegendruck ausüben. Endlich aber auch

c) durch die thierischen Kräfte, die ihre Wirkungen in jeder willkührlichen Richtung zu äussern im Stande sind, die man aber in philosophischer Hinsicht als bloße Modifikationen der beiden ersteren ansehen kann.

So wie nun die Wirkung des Druckes stetig ist, kann sie auch in ihrer beständigen Fortdauer jede Wirkung des blos augenblicklichen Stoßes aufheben, seine Kraft sey auch so groß, als sie nur immer will. Hierinnen liegt denn nun der Unterschied des Stoßes und des Druckes; denn jener verursacht die Veränderung in der Lage des Körpers in einem untheilbaren Momente, die Bewegung durch einen bloßen Druck hingegen geschiehet in bestimmten Abstuffungen, obgleich diese mehrentheils physisch nicht zu unterscheiden sind.

Duodezimal Maaße; Verwandlung derselben in Dezimal-Theile, ist zu den verschiedenen Berechnungen in der Geschüzwissenschaft oft unentbehrlich, um ohne ein weitläuftigeres Verfahren eine größere Schärfe zu erhalten; wir theilen daher hier folgende Tabelle des verstorbenen Obr. Lieutn. Vega mit.

Theile der franz. Toise oder Klafter.

Fuß	= Klafter.	Zoll	= Klafter	Lin.	= Klafter.	Punkte	= Klafter.
1	0,1666666	1	0,0138888	1	0,0011574	1	0,0000964
2	0,3333333	2	0,0277777	2	0,0023148	2	0,0001929
3	0,5000000	3	0,0416666	3	0,0034722	3	0,0002893
4	0,6666666	4	0,0555555	4	0,0046296	4	0,0003858
5	0,8333333	5	0,0694444	5	0,0057870	5	0,0004822
6	1,0000000	6	0,0833333	6	0,0081018	6	0,0005787
7	1,1666666	7	0,0972222	7	0,0092592	7	0,0006751
8	1,3333333	8	0,1111111	8	0.0104166	8	0,0007716
9	1,5000000	9	0,1250000	9	0,0115740	9	0,0008680
10	1,6666666	10	0,1388888	10	0,0115740	10	0,0009645
11	1,8333333	11	0,1527777	11	0.0127314	11	0,0010609
12	2,0000000	12	0,1666666	12	0,0138888	12	0,0011574

Theile des Fußmaaßes.

Zoll	= Fuß.	Lin.	= Fuß.	Punkte	= Fuß.	$\frac{1}{10}$ Punkt	= Fuß.
1	0 0833333	1	0,0069444	1	0,0005787	0,1	0,000057[illegible]
2	0,1666666	2	0,01[illegible]888	2	0,0011574	0,2	0,0001157
3	0,2500000	3	0,0208333	3	0,0017361	0,3	0,0001736
4	0,3333333	4	0,0277777	4	0,0023148	0,4	0,0002314
5	0,4166666	5	0,0347222	5	0,0028935	0,5	0,0002894
6	0,5000000	6	0,0416666	6	0,0034722	0,6	0,0003472
7	0,5833333	7	0,0486111	7	0,0040509	0,7	0,0004050
8	0,6666666	8	0,0555555	8	0,0046296	0,8	0,0004629
9	0,7500000	9	0,0625000	9	0,0052083	0,9	0,0005208
10	0,8333333	10	0,0694444	10	0,0057870	1,0	0,0005787
11	0,9166666	11	0,0763888	11	0,0063657	1,1	0,0006365
12	2,0000000	12	0,0833333	12	0,0069444	1,2	0,0006944

Durchmesser der Stückkugeln ward, so wie der der Bomben und Grenaden, von den alten Artilleristen blos durch den Kaliberstab bestimmt; allein das Schwankende dieser Bestimmungsart war Ursache, daß man sich in der Folge des Zollmaaßes dabei zu bedienen anfieng. Dieses geschahe von den französischen, englischen und spanischen Artillerien zuerst bei dem Wurfgeschütz, dessen Kaliber man bald allgemein blos nach dem Durchmesser seiner Bohrung benannte, während die deutschen Artilleristen das Gewicht einer steinernen Kugel von gleicher Größe zu der Unterscheidung der Bomben und Grenaden beibehielten. Es ist nun aber zu Bestimmung der Dimensionen der Laffeten ꝛc. ꝛc. für das Geschütz weit vortheilhafter, den Kaliber desselben im Zollmaaß auszudrücken, indem man den bekannten Durchmesser einer Kugel zum Grunde legt, und aus diesem die Durchmesser aller übrigen berechnet. Hat man z. B. den Kaliber der vierpfündigen eisernen Kugel = 2 Zoll 11 Lin. 11 Punkte = 431 Punkte, und man begehrt den Durchmesser der achtpfündigen Kugel; so ist $4 : 8 = (431)^3 : x^3$. Daher

$$(431)^3 = 80062991.$$
$$\times 8$$
$$640503928.$$
$$4)\overline{}$$
$$160125982. \text{ und } \sqrt[3]{160125982} = 543 \text{ Punkte};$$

oder 3 Zoll, 9 Lin. 3 Punkte.

Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der Durchmesser verschiedener Stückkugeln nach Rheinl. Zollen:

Gewicht der Kugeln in Pfunden.	Deutsche Kaliber.			Französische eiserne Kugeln.
	Eisen. Rheinl. Zoll.	Blei. Zoll.	Stein. Zoll.	Rheinl. Zoll.
$\frac{1}{4}$	1,20	1,04	—	1,243
$\frac{1}{2}$	1,51	1,309	—	1,548
1	1,90	1,64	—	1,947
2	2,39	2,07	—	2,459
3	2,75	2,36	—	2,795
4	3,02	—	4,61	3,097
6	3,46	—	—	3,543
7	—	—	5,54	—
8	3,81	—	5,80	3,890
9	3,96	—	—	4,046
10	—	—	6,24	—
12	4,36	—	—	4,463
16	4,80	—	7,31	4,916
18	4,99	—	7,60	5,146
24	5,50	—	8,379	5,620
25	—	—	8,48	—
30	—	—	9,01	—
32	6,04	—	9,21	6,188
48	6,92	—	10,52	7,416
50	—	—	10,68	—
64	7,61	—	—	7,80
75	—	—	12,23	—

Siehe auch Kaliber.

Durchschlag, (Poinçon à arrèt) ein Werkzeug der Feuerwerker, um den in die fertigen Raketen und Schwärmer getriebenen Vorschlag damit zu öffnen, und dadurch die Communikation des Feuers nach dem Schlage zu bewirken. Er wird von Eisen, halb so lang, als die Hülse, und ein wenig schwächer als der innere Durchmesser derselben gemacht. Unten ist eine stählerne Spitze eingeschraubet, $\frac{1}{4}$ des inneren Durchmessers stark, 1 Kaliber lang, und $\frac{1}{4}$ desselben kegelförmig zugespizt. Eine an der untern Spitze eingefeilte Kerbe dienet zum Merkmal, daß der Durchschlag beim Gebrauch bis in den Satz gedrungen, weil dieser sich in die Kerbe sezt, und auf die Hand gestrichen, abfärbet. Oben ist der Durchschlag gewöhnlich in einem hölzernen Heft, mit einer eisernen Zwinge, eingeschlagen. Diese Art Durchschläge ist vortheilhafter, als eine andere schwächere, die an ihrem untern Ende auf verschiedene Höhen mit kleinen Löchern versehen ist, um einen kleinen Stift hindurch stecken zu können, damit der Durchschlag nicht zu tief in den Satz eindringet.

Auch bei dem Geschütz hat man einen Durchschlag, der jedoch nichts anders ist, als eine scharfe dreischneidige Nadel von Stahl, mit einem hölzernen Handgriff versehen, womit man durch das Zündloch in die Patrone sticht, damit diese bei dem Losbrennen des Geschützes um so sicherer Feuer bekommt.

E.

En Echarpe beschiessen, heißt seinen Gegenstand in solch einer schrägen Richtung fassen, daß die Kugeln ihn in einer Diagonale durchdringen. Es fällt in die Augen: daß unter diesen Umständen die Schüsse weit größere Wirkung thun müssen, als wenn die Richtungslinie senkrecht auf der feindlichen Stellung stehet; man würde aber dem ungeachtet sehr unrecht thun, wenn man diesem Vortheile einen andern weit größern: das gewissere Schiessen und das tiefere Eindringen der Projectilen aufopfern wollte. Dies wird allezeit geschehen, sobald der Feind noch über 1000 Schritt entfernt ist, und man das Geschüz schräge gegen seine Fronte richtet, weil hier die Kugeln die längern Hypothenusen derjenigen rechtwinklichen Dreyecke durchlaufen müßen, welche die schräge Richtung mit der feindlichen Front und der auf ihr senkrechten Richtungslinie bildet. Wird das Geschütz nicht über 400 Schritt seitwärts gerichtet; beträgt auch die Verlängerung der Schußweite nicht mehr als 77 Schritt; wollte man hingegen eine nebenstehende Brigade beschiessen, würde die neue Schußweite $\sqrt{1000^2 + 900^2} = 1373$ seyn, wo die Schüsse schon anfangen, weniger zuverläßig zu werden.

Ehrenswerd, siehe **Mörserkammern.**

Eindringen der Stückkugeln (Pénétration oder auch Percussion) hängt von der ihnen durch die Pulverkraft mitgetheilten Geschwindigkeit, und folglich von der Stärke der Ladung, von der Güte des Pulvers und von der Länge des Rohres ab. Nothwendig muß man aber auch dabei den Widerstand des Körpers in Anschlag bringen, gegen den die Kugel abgeschossen wird. Je fester, zusammenhängender und elastischer jener ist, desto größer muß auch die Kraft seyn, welche die Kugel in ihn eindringen macht. Robins und nach ihm Euler gründen ihre Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit der Kugeln auf die mit Unrecht vorausgesezte augenblickliche Entzündung des Pulvers; die daraus erhaltenen Resultate sind:

a) Bei gleich großen und schweren Kugeln von einerlei Materie verhalten sich die Tiefen, bis zu denen sie eindringen, wie die Quadrate ihrer anfänglichen Geschwindigkeiten.

b) Kugeln von einerlei Geschwindigkeit, aber verschiedener Größe, dringen nach Verhältniß ihrer Größe und Schwere in die

ihnen entgegengesezten Körper. Konnten daher auch unmöglich mit den wirklichen Erfahrungen übereinstimmen; man fand vielmehr:

Daß die Tiefe des Eindringens der Kugeln sich nicht wie die Ladungen verhielt, sondern bei stärkeren Ladungen kleiner ward; denn die Kugeln drangen in Ulmenholz

bei 4 Loth Pulverladung, 7 Zoll
bei 8 — — — 15 —
bei 16 — — — 20 —

Sie verhielten sich folglich wie 1, 2, 3, während das Verhältniß der Ladungen 1, 2, 4 war. Bei andern 1740 zu Metz mit einem Vierundzwanzigpfünder angestellten Versuchen war das Eindringen der Kugeln nach Aide mémoire S. 496.

Schußweite	Ladung.	Richtung.	Beschaffenheit des Zieles.	Eindringen der Kugel
50 Schritt	16 Pfund.	Kernschuß.	Sehr feste Erde mit natürlichem Abhang	1 Fuß
1550 —	16 —	8 Grad Elevat.	dieselbe.	1 —
50 —	16 —	Kernschuß.	Mauerwerk	3 —
1550 —	16 —	8 Gr. Elevat.	desgl.	— 3 Zoll
50 —	10 —	Kernschuß.	Fester Berg	9 —
50 —	10 —	desgl.	lockere Erde	15 —
50 —	8 —	8 Gr. Elevat.	Fester Berg	8 —
50 —	4 —	desgl.	desgl.	6 —

Nach einer andern Erfahrung des Generals Meusnier drang eine vierundzwanzigpfündige Kugel auf 300 Schritt Entfernung in Eichenholz 43 Zoll tief ein. Man muß daher zu genauer und sicherer Bestimmung des Eindringens sich allezeit praktischer Erfahrungen bedienen, die — mit gehöriger Sorgfalt angestellt — nur allein ein richtiges Resultat zu gewähren im Stande sind, weil die Geschwindigkeit und die von ihr abhängende Percussionskraft der Kugel auf verschiedene Distanzen durch den stets wirksamen Widerstand der Luft sehr bedeutende Abänderungen erleidet. In einer Brustwehr von mittlerer Erde, d. h. die weder zu fest ist, noch auch aus ganz losem Sande bestehet, ist das Eindringen der Kugeln;

Kaliber der Kugeln.	300 Schritt und darunter.	400 Schritt.	800 Schritt.	1200 Schritt.
24pfünder	9 bis 14 Fuß.	8 Fuß.	5 Fuß.	4 Fuß.
12pfünder	7 Fuß.	5½ Fuß.	4 Fuß.	3 Fuß.
8pfünder.	6½ Fuß.	5 Fuß.	3¾ Fuß.	3 Fuß.
6pfünder	6 Fuß.	4½ Fuß.	3 Fuß.	2½ Fuß.
4pfünder und 3pfünder	5½ Fuß.	4 Fuß.	2¾ Fuß.	1½ Fuß.
7pfündige Haubitzen	4 Fuß.	3½ Fuß.	3 Fuß.	— —
1pfündige Amüsetten.	11 Zoll in einen eichnen Baum	1 Zoll durch eine büchne Diele, u. 5 Fuß in den darhinter liegenden Erdbod.	8 Zoll in einen eichnen Baum.	2 Zoll in trocknes Eichenholz.

Weniger dringen die Kugeln in Holz und Stein, wie folgende Tafel zeiget, wo die Entfernung zu 300 bis 400 Schritt angenommen ist:

Kaliber der Kugeln.	24pfünder	18pfünder	12pfünder	8pfünder	6pfünder	4pfünder	7pfündige Grenaden
Eindringen in Holz	3 Fuß.	2½ Fuß.	1½ Fuß.	11 Zoll.	8 Zoll.	4 Zoll.	2 Fuß. 1 Z.
Eindringen in Stein	2½ Fuß.	2 Fuß.	1 Fuß.	8 Zoll.	5 Zoll.	2½ Zoll.	— —

Obgleich aber das Mauerwerk dem Eindringen der Kugeln mehr widerstehet, als Holz und Erde, ist doch ihre Wirkung dagegen größer, weil durch die heftige Erschütterung bald Risse entstehen, und die Mauer zulezt einstürzt, ohne mit dem Geschütz selbst niedergeschossen worden zu seyn. Alte Mauern hingegen leisten ge-

wöhnlich wegen ihrer ausserordentlichen Dicke dem Geschütz weit längeren Widerstand, als man der Natur der Sache nach erwarten sollte.

Einfallswinkel der Projectilen (angle d'incidence) ist nach der parabolischen Lehre allezeit dem Richtungs- oder dem Projectionswinkel gleich; denn nach den Eigenschaften der **Parabel** (S. dies Wort) ist AC = CE (Fig. 25. Tab. II.) und AD = DE; da nun bei C als der Achse zu beiden Seiten Rechte Winkel sind, DC aber die Parabel in der Mitten durchschneidet, müssen die Nebenwinkel bei D nicht nur, sondern auch die beiden Winkel A und E einander gleich seyn.

Ganz anders verhält sichs jedoch bei der wahren Flugbahn der, durch den steten Widerstand der Luft in ihrer Bewegung gehemmten Projectilen. Hier ist die zweite Hälfte EG Fig. 24. der Wurfweite beträchtlich kürzer, als die erste, und folglich auch der Einfallswinkel größer, als der Projectilswinkel. Wird nun lezterer mit w, der Widerstand der Luft durch N bezeichnet; und ist v die Geschwindigkeit des Mobilis; h die der Geschwindigkeit zugehörige Höhe; p aber die Geschwindigkeit, welche jeder Körper in der Ersten Sekunde seines freien Falles durch die Wirkung seiner Schwere erhält; endlich a die Abscisse oder Schußweite; so erhält man für den Tangenten des Einfallswinkels $\text{Tang. } w = \frac{pN}{2av^2}\left(e^{\frac{2ax}{N}} - 1\right)$, worinnen $1 + \text{Tang. } w$ $\left(\frac{1}{3}\text{ Tang.}\frac{1}{2}w + \frac{12}{15}\text{ Tang.}^3\frac{1}{2}w \text{ etc.}\right) = a$; oder leichter und bequemer: $a = \frac{1}{2}\text{ Sec. } w + \frac{1}{2}\text{ Cotang. } w. \text{ Log. hyperb. Tang. } (45^\circ + \frac{1}{2}w)$. Nach dieser Formel hat Hr. **Bezout** (Cours de Mathem. Tom. IV. p. 454.) folgende Tafel für die Werthe von a für alle Elevationswinkel berechnet:

1°	1,00005	23°	1,02926	45	1,14777	67	1,61759
2	1,00020	24	1,03212	46	1,15741	68	1,66562
3	1,00045	25	1,03514	47	1,16752	69	1,71872
4	1,00081	26	1,03834	48	1,17826	70	1,77772
5	1,00127	7	1,04172	49	1,18973	71	1,84355
6	1,00184	8	1,04530	50	1,20189	72	1,91740
7	1,00251	29	10,4907	51	1,21483	73	2,00071
8	1,00328	30	1,05306	52	1,22862	74	2,09531
9	1,00417	31	1,05727	53	1,24333	75	2,20349
10	1,00516	32	1,06171	54	1,25903	76	2,32824
11	1,00626	33	1,06640	55	1,27583	77	2,47344
12	1,00748	34	1,07134	56	1,29381	78	2,64428
13	1,00881	35	1,07596	57	1,31310	79	2,84788
14	1,00912	36	1,08206	58	1,33382	80	3,09418
15	1,01184	37	1,08787	59	1,35612	81	3,39753
16	1,01354	38	1,09400	60	1,38017	82	3,77960
17	1,01536	39	1,10001	61	1,40616	83	4,27430
18	1,01732	40	1,10730	62	1,43429	84	4,93833
19	1,01942	41	1,11452	63	1,46484	85	5,87383
20	1,02165	42	1,12215	64	1,49807	86	7,28508
21	1,02404	43	1,13022	65	1,53433	87	9,90478
22	1,02657	44	1,13875	66	1,57402	88	14,30754

Um nun nach obiger Formel den Einfallswinkel einer vierundzwanzigpfündigen Kugel bei 15° Elevation zu bestimmen; setze man den Durchmesser derselben: 5,444 Zoll oder 0,075611 Toisen; $p = 5{,}03333$ Toisen, wovon der Logar. $= 0{,}7018556$; und $N^2 = 6136{,}9$; so ist Logar. $\frac{N^2}{p} = 3{,}0860943$. Ferner ist für 15° Elevat. $a = 1{,}01184$, und der Logar. davon 0,0051119. Man hat demnach

$$
\begin{array}{lr}
\text{Logar. } \frac{N^2}{p} & = 3.0860943 \\
\text{Complem. Log. } a. & = 9.9948881 \\
\text{Complem. Log. } 2. & = 9.6989700 \\
\hline
\text{Log. } \frac{N^2}{2ap} = & 2.7799524. \\
\text{daher Logar. } \frac{N^2}{4ap} & = 2.4789224. \\
\text{Complem. Log. Cos.}^2\ w & = 0.0301124. \\
\hline
\text{Log. } \frac{N^2}{4ap.\text{Cos.}^2 w} & = 2.5090348.
\end{array}
$$

und folglich

$$\text{Log. } \frac{N^4}{8a^2p^2\ \text{Cos.}^2\ w} = 5.2889872.,$$

welches 194530,27. giebt. Ferner ist die Schußweite des Vierundzwanzigpfünders mit 9 Pfund Ladung und 15° Elevation 1675 Toisen, und der Log. davon $= 3.2240148$. Daher $\frac{\text{Log. } N^2 \times 1675}{4ap\ \text{Cos.}^2\ w}$ $= 5.7330496$, wovon die zugehörende Zahl 540816 ist. Da endlich Tang. $w \times 1675 = 448{,}815$; so erhält man für die Gleichung:

$$o = 1675\ (\text{Tang. } w) + \frac{N^2}{4aph\ .\ \text{Cos.}^2\ w} +$$

$$\frac{N^2}{8a^2p^2\ \text{Cos.}^2\ wh}\left(1 - e^{\frac{2apx}{N^2}}\right) = 448{,}815 + \frac{540816}{h} +$$

$$\frac{194530{,}27}{h}\left(1 - e^{2{,}780112}\right),$$

den

$$
\begin{array}{lcr}
\text{Log. } \frac{2ap}{N^2} & = & 7.2200476 \\
\text{Log. } 1675 & = & 3.2240148 \\
\hline
\text{Log.} \frac{2ap \times 1675}{N^2} & = & 0.4440624 = \text{Log. } 2{,}780112.
\end{array}
$$

Da nun e die Basin der natürlichen oder hyperbolischen Log. bezeichnet, so muß 2,780112 mit 0,4342945 multiplicirt werden, um den gemeinen Logar. von $2{,}780112 = 1{,}207387$ zu erhalten, welcher der Zahl 16,12083 entspricht. Es wird demnach:

$0 = 448{,}815 + \frac{540816}{h} - \frac{194530{,}27 \times 15{,}120829}{h}$, folglich h

$= \frac{2400643}{448{,}815} = 5348{,}85$ Toisen, welches zu einer Geschwindigkeit von 232,166 Toisen oder 1393 Fuß gehöret. Der Logar. davon ist 2.3657930; daher Log. $v^2 = 4.7315860$; und Log. $\frac{pN}{2av^2} =$ 0.5581022 — 2. ferner
1.2502248

$0.8083270 - 1 =$ Logar. $\left(e^{\frac{2ax}{N}} - 1\right) \times \frac{pN}{2av^2}$ und Tang. 15°

$- 0{,}64317 = 0.3702208 =$ Tang. 20°. 21 Min.

Herr Bezout hat die Einfallswinkel für alle Elevationsgrade berechnet und folgendes Resultat erhalten:

Elevationsgrad.	Einfallswinkel der Bomben.	Einfallswinkel einer 27pfündigen Kanonenkugel bei $8\frac{1}{2}$ Pfund Ladung.
5°	—	$8\frac{1}{2}$°
10°	14°	18°
15°	—	32°
20°	26°	42°
25°	—	50°
30°	36°	58°
35°	—	64°
40°	48°	68°
43°	$50\frac{1}{2}$°	70
45°	$52\frac{2}{3}$	72
50°	$57\frac{1}{2}$	75
60°	68	81
70°	74	83
75°	78	84

Obgleich man nie im Stande ist, durch die Erfahrung den Einfallswinkel der Bomben genau zu bestimmen, weil die verschiedene Dichtigkeit des Erdbodens Einfluß auf denselben hat, und man ihn allezeit kleiner erhält, als er wirklich ist; findet dennoch ein unveränderliches Verhältniß zwischen den Elevationswinkeln, den Ladungen und den Einfallswinkeln statt, das sich jedoch eben so wenig durch Rechnungen mit hinreichender Schärfe bestimmen läßt, weil die veränderliche Kraft einer und eben derselben Ladung von stärkerem oder schwächerem Pulver auch nothwendig ein verschiedenes Resultat geben muß. Euler fand

in Berlin folgendes, als er den Einfallswinkel in dem durch die Bombe entstandenen Loche mit einem Setzquadranten maß:

Elevation	Pulverladung	Wurfweite	Zeitdauer	Einfallswinkel	Beschaffenheit des Erdbodens
44°	1 Pf. 17 Loth	140 Ruth.	11 Sec.	$37\frac{1}{4}°$	sehr lockerer Flugsand.
44°	1 — 17 —	140 —	11 —	40	
30°	1 — 20 —	140 —	9 —	$28\frac{1}{2}$	
30°	1 — 10 —	$115\frac{3}{5}$ —	7 —	$35\frac{1}{2}°$	festerer Grasboden.
$31\frac{1}{2}°$	= — 28 —	72 —	6 —	$37\frac{1}{2}°$	
43°	1 — = —	72 —	8 —	46°	
44°	1 — 6 —	107 —	9 —	$45\frac{1}{2}°$	
44°	1 — 6 —	$104\frac{3}{5}$ —	9 —	46°	
$44\frac{1}{2}°$	1 — = —	80 —	8 —	46°	
30°	2 — 10 —	200 —	10 —	34°	lockerer Sand.
30°	2 — 10 —	200 —	10 —	40°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	39°	
45°	2 — 4 —	186 —	13 —	46°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	49°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	50°	

Einführen der Patrone (nourrir la piece) geschiehet, indem der dazu bestimmte Artillerist — je nachdem er rechts oder links des Geschützes stehet — die an die Patrone befestigte Kugel mit der rechten oder linken Hand anfaßt und erstere so in das Rohr bringt. Um die Patronen verwahren zu können, hat er in den meisten Diensten einen Tornister (Sac à munitions) den er gegen den seines Gehülfen (pourvoyeur) vertauschet, wenn er ausgeleeret ist. Bei der sächsischen Artillerie aber hat die zum Einführen bestimmte Nummer die Rockklappe abgeknöpft, um die Patrone darunter zu verbergen.

Die Haubitzpatrone ist gewöhnlich nicht an der Grenade fest; sie wird daher bei dem Einführen an dem Bunde gefaßt und fest in die Kammer gedrückt. Es ist auf diese Weise unmöglich, die Patrone verkehrt einzusetzen, und dadurch das Geschütz zu verladen, welches überhaupt bei gut exerzirten Artilleristen und bei gehöriger Aufmerksamkeit der Unterbefehlshaber nie statt finden kann.

Einhorn (Obusier à chambre conique) ist der Namen der russischen Haubitzen, die sich von den bei andern Armeen gewöhnlichen blos durch ihre größere Länge und durch ihre, sich im Fluge verlaufende kegelförmige Kammer unterscheiden. Fig. 63. Tab. V. Sie werden wie die Caronaden, nach Eisengewicht berechnet, und sind von 2 bis 96 Pfund im Kaliber. Zur Länge haben sie 10 Kaliber. Die Kammer ist $1\frac{3}{4}$ Kaliber lang, und hinten mit $\frac{1}{2}$ Kali-

der abgerundet; die Schildzapfen stehen mit ihrem Centro auf der untern Seelenlinie. Am gewöhnlichsten sind die sechs = zwölf= und vierundzwanzigpfündigen Einhörner, deren sich die Russen jezt allgemein anstatt der bei andern Armeen eingeführten Haubitzen bedienen, die nur 4 bis 5 Kaliber lang sind, und deßhalb nur sehr unzuverläßige Würfe geben.

Einludeln (amorcer) geschiehet mit feinem Kornpulver, indem man eine schwache Raumnadel in das Zündloch bis auf die durchgeschlagene Patrone bringt, um durch das Hin = und Herziehen derselben das aufgeschüttete Pulver bis auf die Patrone herunter fallen zu machen. Das hinter dem Zündloche auf das Rohr geschüttete Pulver wird mit dem Pulverhorn zerdrückt, damit es desto leichter und schneller Feuer fängt.

Einpacken des kleinen Gewehres (Encaissement) zum Transport geschiehet am besten in Kasten von 1 Zoll starken Brettern, 22 bis 24 Zoll breit, 16 Zoll hoch; denn die Länge wird durch die Länge des Gewehres bestimmt. Die beiden Enden des Kastens werden aus doppelten Brettern verfertiget, auch zuweilen die Seiten, der Boden und der Deckel durch Queerlatten verstärkt. Nachdem der Boden des Kastens 42 Zoll hoch mit queer herüber gelegtem sehr trocknem Stroh bedeckt, und drei, 6 Zoll starke Strohwische gebunden worden, wovon Einer in die Mitte des Kastens und die beiden andern 6 Zoll von den Enden des Kastens kommen, werden 14 Flinten mit dem Hahne unterwärts, dergestalt neben einander hineingelegt, daß 7 sich mit der Kolbe an das eine und eben so viel an das andere Ende des Kastens stützen. Der Pfanndeckel ist aufgestoßen und der Hahn auf die Pfanne niedergelassen, in welcher Richtung man das Schloß mit einem 3 Fuß langen Strohseil von ungefähr 40 Halmen stark umwickelt, das man hierauf um den Schaft und das Bajonet, und so abwechselnd um das Schloß und den Schaft bis zur Dünnung der Kolben schlingt, damit die Dille des an der Seite des Gewehres neben dem Schafte liegenden Bajonets, jenen nicht reiben kann. Die vordern Enden der 7 Gewehre werden nun aufgehoben, um in der Gegend des obern trichterförmigen Mütterchens ein Strohseil durch ziehen zu können, damit sie völlig unverrückt liegen, wenn sie nun fest zwischen die Kolben der 7 andern Gewehre hineingedrückt werden. In derselben Absicht werden 8 Zoll lange, dreifach zusammengebogene Strohwische zwischen die Kolben hineingepreßt, und das heraussteheude Ende derselben über die Handbügel geschlagen.

Nachdem man wieder 3 andere Strohwische von 4 Zoll Stärke queer herüber gelegt, kommt eine zweite Lage von 14 Flinten auf die erste, so daß ihre Kolben über den Röhren der untern liegen. Diese zweite Lage wird mit 2 Zoll hoch Stroh bedeckt, um zulezt

noch 5 oder 6 Gewehre flach darauf legen zu können, das Schloß oben und die vorn mit Stroh umwickelten Läufe gegen einander gekehrt. Die Krätzer werden zusammengepackt, in die Zwischenräume gesteckt, und zulezt wird auch alles möglichst derb mit Stroh bedecket, daß beim Transport sich nichts aus seiner Lage verschieben kann.

Die Karabiner für die Kavallerie und die Büchsen für die Jäger werden auf dieselbe Weise eingepackt, welches hier der Mangel des Bajonets erleichtert. Zu den Pistolen wird eine 2 Zoll hohe Unterlage von Stroh in den Kasten gemacht, auf welche man die mit Stroh umwickelten Pistolen der Länge nach, und mit den Schlössern oben legt. So wird man 5 Pistolen in jede Reihe, und 4 Reihen hintereinander, folglich 20 Stück in Einer Lage bekommen. Auf eine zweite Unterlage von Stroh kommt eine zweite Lage Pistolen, und so fünf über einander, daß ein Kasten auf diese Weise 100 Stück enthält.

Nachdem der Deckel auf den Kasten genagelt worden, legt man zu mehrerer Festigkeit bisweilen 2 eiserne Bänder von 9 Lin. Breite (Cantonnières) oder auch wohl 2 Reife von festem Holze darum.

Zu jedem Kasten werden 36 Pfund gutes sehr trocknes und vom Staube reines Stroh erfordert; und 2 Mann können täglich 12 Kasten jeden zu 33 bis 34 Gewehren einpacken, wenn ihnen die lezteren von einem dritten Arbeiter zur Hand gelegt werden. Es würde zwar allerdings zu noch besserer Erhaltung des Gewehres dienen, wenn die Kasten auch äußerlich in Stroh und groben Drell eingepackt, und mit einem Strick überzogen werden, welches 5 Ellen Drell und 15 Ellen Stroh erfordern würde; allein, wegen des größeren Kostenaufwandes unterläßt man diese Vorsicht, und begnügt sich blos: die Kasten auf bedeckten Wagen zu transportiren.

Die Seitengewehre werden eben so in trocknes Stroh eingepackt, mit dem man die Gefäße vorzüglich gut verwahren muß, damit sie keinen Schaden leiden und auch die Scheide nicht reiben können. Der Zwischenraum zwischen den Seitengewehren wird mit runden Strohwischen ausgefüllt, und die Kästen, wie vorher, zugenagelt und mit Reifen umlegt. Von den in der Gewehrfabrik zu Klingenthal verfertigten französischen Seitengewehren enthält Eine Kiste

Kavallerie- und Dragoner-Pallasche - -	120 Stück	und wiegt	470 Pfund.
ChasseurPallasche -	140 —	— —	550 —
Säbel für Husaren und leichte Artillerie - -	150 —	— —	600 —
InfanterieSeitengewehre	250 —	— —	700 —

Einschiffen des Geschützes (Embarquement d'Artillerie) zum Transport desselben auf Flüssen oder über die See, ist nach Verhältniß der Menge desselben und der Weite des Weges verschieden. Hat man nur wenig leichtes Feldgeschütz; ist es nicht erforderlich die Röhre von den Laffeten abzunehmen. Es werden in diesem Falle blos die Räder abgezogen, und die Laffeten auf den Grund des Fahrzeuges geordnet, an den Seiten kommt das Ladzeug, und oben darauf die Protz- und Munitionwagen. Belagerungskanonen, Mörser und Haubitzen von großem Kaliber hingegen werden allezeit von ihren Laffeten heruntergenommen, und zu unterst in das Schiff gelegt. Die Achsen von den Laffeten und Wagen abzunehmen, ist jedoch nicht rathsam, denn selbst da, wo die Achseinbindeschiene für sich allein aufgeschraubt ist, wie bei dem französischen Geschütz, geschieht das Ansetzen der Achse nicht ohne viele Schwierigkeit und Zeitverlust. Die kleinen Bedürfnisse, als Raumnadeln, Durchschläge, Luntenstöcke, Antreiber, Schlägel, Bombenhacken, Lichterbüchsen, Schlagröhrgen, Taschen ꝛc., werden in besondere Kasten gepackt, und mit dem Kaliber des zugehörenden Geschützes bezeichnet. Die Munition kommt gewöhnlich auf besondere Fahrzeuge, um in Absicht des Feuers ꝛc. desto besser die gehörige Vorsicht anwenden zu können. Der untere Raum des Schiffes muß innen mit Brettern ausgelegt werden, damit die Kugeln und Bomben, die hier ihre Stelle erhalten, nicht im Wasser liegen, und bei länger dauerndem Transport zu sehr rosten. Auf die Kugeln und Bomben werden alsdenn die Pulver- und fertige Patronenfässer gelegt; über alles aber wird oben ein Verdeck gemacht, damit etwa einfallendes Regenwetter keinen Einfluß auf die Beschaffenheit der Munition haben kann. Die zum Feldlaboratorium gehörende Geräthschaften und Materialien kommen auf ein besonderes Schiff; noch auf andere Schiffe werden die Rückbettungen, das Schanzzeug ꝛc. geladen, damit bei dem Ausschiffen alle die so mannichfachen Bedürfnisse des Artillerieparks sich schon von einander abgesondert befinden und desto leichter geordnet werden können, es sei nun, daß sie sogleich auf der Stelle zu einer Belagerung dienen, oder auch wohl noch weiter auf der Achse transportirt werden sollen.

In Absicht der auf jedes Fahrzeug einzuschiffenden Menge der Materialien ist es nothwendig die Schiffer zu Rathe zu ziehen, welche die beste Auskunft über die Tragbarkeit ihrer Kähne in Verhältniß der Wassertiefe des zu befahrenden Flusses geben können. Auf Flüssen, die nie einen unveränderlichen Wasserstand, und gewöhnlich von Entfernung zu Entfernung Untiefen haben, darf man die Schiffe niemals mit dem vollen Gewicht ihrer Trächtigkeit belasten; man würde dadurch Gefahr laufen, oft auf der Untiefe liegen zu bleiben, und sich durch das nothwendige Ablichten der Schiffe in seinem Marsch aufgehalten zu sehen. Um

nun

nun aber von den Schiffern — denen eine größere Ladung ihrer Schiffe Gewinn bringt — richtige Auskunft zu erhalten; befrage man sie: wie hoch das Wasser bei dem gegenwärtigen Wasserstande über die Untiefen gehe? und wie tief das Schiff von einer gegebenen Last eingedrückt werde?

Die Tragbarkeit der Flußfahrzeuge wird nach Tonnen (zu 2000 Pfund) nach Centner, oder auch nach Getraidemaaß bestimmt. In lezterem Falle läßt sich leicht durch eine Gewichtsvergleichung bestimmen, wie viel das für die Lästigkeit angegebene Getraidemaaß in Pfunden beträgt: Sollte es jedoch ganz an irgend einer bestimmten Angabe der Trächtigkeit des Fahrzeuges fehlen, wird die Länge desselben in eine Anzahl gleicher Theile getheilet, und bei jeder Abtheilung der Queerschnitt berechnet; d. h. die Mittelzahl der obern und untern Breite mit der Tiefe multiplicirt. Man addiret hierauf den Ersten und lezten Queerschnitt, so wie die Queerschnitte der geraden und alsdann der ungeraden Abtheilungen; multipliciret die Summe der ersteren mit 1, die der zweiten mit 4, und die der leztern mit 2, die Summe dieser drei verschiedenen Producte aber mit $\frac{1}{3}$ einer Abtheilung der ganzen Länge, so erhält man den Inhalt des Fahrzeuges in Würfelfuß oder Zollen, von dem man alsdann $\frac{1}{10}$ für die Schwere des Fahrzeuges selbst abziehet.

Um die ArtillerieBedürfnisse einzuschiffen, wird am besten eine Brücke von dem Ufer auf die Fahrzeuge hinüber gelegt, so daß man die Feldgeschütze und die Munitionwagen bis dichte an das Schiff bringen, und dann vermittelst der Tackel oder Hissen — gleichviel ob mit oder ohne Laffete — hinein heben kann. Die Belagerungskanonen aber werden am Ufer von dem Sattelwagen genommen und auf Walzen hinüber gebracht; oder man leget vier starke Balken von dem Ufer bis auf dem Bord des Schiffes, so daß in der Mitten ein hinreichender Zwischenraum für die Delphinen und Schildzapfen bleibet, wenn man die Kanonen queer über die Balken legt, und vermittelst eines umgeschlungenen Seiles hinein rollet.

Transporte zur See können bei deutschen Artillerien nur höchst selten vorfallen, man muß hier wie vorher ein genaues Verzeichniß des Gewichtes der einzuschiffenden Geschütze und übrigen Bedürfnisse haben, um sie alsdann gehörig auf die Schiffe, nach Verhältniß der Lastigkeit derselben, eintheilen zu können. Man läßt sich zu dem Ende von den Schiffskapitainen die Trächtigkeit ihrer Schiffe angeben, den gewöhnlichen Ballast nicht mit einbegriffen, denn der unterste Schiffsraum ist nie ganz vom Wasser leer und immer so feucht, daß alle Artilleriegeräthschaften nothwendig darinnen verderben müßen. Haben die Schiffe keinen Ballast, so daß die Schwere desselben in der angegebenen Trächtigkeit der Schiffe mit begriffen ist, wird aus der eben angeführten Ursache $\frac{1}{3}$ dafür abgerechnet. Ein zweites Drittheil des gan-

zen Gewichtes der fortzubringenden Geräthschaften rechnet man über dasselbe, weil sie zum Theil vielen Raum einnehmen, und man andern Falls nicht Fahrzeuge genug zum Transport haben würde. Die Lastigkeit der Seeschiffe wird gewöhnlich nach Lasten oder in England und Frankreich nach Tonnen bestimmt, davon 2 eine bestimmte Last ausmachen; beistehende Tafel giebt daher eine Vergleichung dieses Maaßes:

Benennung der Oerter	In denselben schliessen einen gleichen körperlich. Raum ein: Würfelfuß.	Ein Pfund des unten benannten Gewichtes enthält	In Asen des holländisch. Troy-Gewichtes, As.	Ein Würfelfuß Seewasser wiegt nach demselben Pfunde:	Eine Last jedes Orts hält nach holländ. Gewicht Pfund:	Eine solche Last beträgt in dem Maaß desselben Würfelfuß Seewasser
Bremen	726572699	Handelsgew.	10380	49,5118	4000	80,7888
Emden	674526133	Handelsgew.	10336	53,5592	4000	74,6837
England	618470208	Aver du pois	9439	63,9633	Tun von 2240	35,0393
Frankreich	512000000	Poids de marc	10188	71,5857	Tonneau von 2000	27,9375
Hamburg	746142643	Handelsgew.	10080	49,6481	4000	80,5670
Holland	773620623	TroyGewicht	10240	47,1335	4000	84,8600
Königsberg	603351125	Neu Berl.G.	9750	63,4761	4000	63,0158
Lübek	712121957	Handelsgew.	10059	52,1286	4000	76,7333
Schweden	669921875	ViktualienG.	8848	63,0000	5760	91,4286
Stettin	776151559	Neu Berl.G.	9750	49,3440	4000	81,0636

Um Seeschiffe zu berechnen, deren Lastigkeit nicht angegeben ist, werden die größte Länge, Breite von Aussen gemessen, und die Tiefe des Raumes vom Kiel an, durch einander multipliciret, und das Produkt mit 100 getheilet, so erhält man die Lastigkeit in französischen Tonnen von 2000 Pfunden. Bei dem Einschiffen selbst, das vermittelst der großen Tackel auf den Seeschiffen sehr leicht geschiehet, ist darauf zu sehen: ob die Artillerie blos an einen andern Ort gebracht werden soll, oder ob sie zu einer kriegerischen Unternehmung von dem Landungsorte aus bestimmt ist? In dem erstern Falle richtet man die Belastung der Schiffe so ein, daß nicht alle Bedürfnisse einer und derselben Art verlohren sind, wenn auch Ein Schiff untergehen sollte; in dem zweiten Falle hingegen ist es durchaus nothwendig: bei jedem Geschütz, es sey Kanone, Haubitze oder Mörser, auch alles zu haben, was an Munition, Ladezeug, Wagen ꝛc. ꝛc. dazu gehöret, um bei dem Ausschiffen sogleich in streitfertigem Stande zu seyn. Da hier die Laffeten bisweilen ganz ausgenommen werden müßen; ist es nothwendig, alle zu jedem Geschütz gehörenden einzelnen Stücken mit Oelfarbe zu numeriren, damit sie durchaus nicht verwechselt werden können, und bei dem Zusammensetzen der Laffeten kein un-

nützer Aufenthalt entstehet. Alle auf Ein Fahrzeug eingeschiffte Artilleriebedürfnisse werden in ein genaues Verzeichniß gebracht, um bei dem Ausschiffen sogleich eine vorläufige Uebersicht zu haben, und die Einrichtung des Parks darnach ordnen zu können.

Einschmieren der Artilleriewagen (Graissage) muß allezeit mit Schweinschmeer und nie mit sogenanntem Wagentheer geschehen, weil sich lezteres an den Achsen verhärtet und den Gang der Fuhrwerke nur noch mehr erschweret. Auf 3 hölzerne Achsen wird in 2 Marschtagen, und auf 4 eiserne Achsen in 5 Marschtagen Ein Pfund Schmeer erfordert. 100 Wagen werden daher täglich 12 bis 15 Pfund, und 750 Wagen ohngefähr Einen Centner nöthig haben. (Aide memoire p. 400.)

Einsetzen der Bombenbränder muß vorzüglich bei solchen Bomben und Grenaden, die keine besondere Füllöcher haben, mit der äußersten Vorsicht und Genauigkeit geschehen, denn die aus der Entzündung der Pulverladung entstehende große Gefahr bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Nachdem die hölzerne, mit dem Brändersatz ausgeschlagene oder mit einem papiernen Bränder versehene Brandröhre unten zu dem Ausgange des Feuers schräge (en siflet) abgeschnitten, oder auch nach der zu erreichenden Wurfweite tempiret, auch die Tiefe der Bombe genau visitiret worden — weil eine zu lange Brandröhre sich bei dem Einschlagen unfehlbar stauchen und dadurch zerspringen würde — bestreichet man die Brandröhre mit weicher Brandkütte (S. d. W.) windet einige Faden ausgebreiteten Hanf darum, und schlägt den Zünder vermittelst des auf den Kopf gesetzten Antreibers in die Bombe oder Grenade, bis er mit dem Kopfe aufsizt. Wenn die Brandröhre beinahe völlig hineingetrieben ist, wird zu mehrerer Sicherheit noch ein Hanffaden umgeschlungen und mit Kütte bestrichen, damit kein Feuer durch das Brandloch neben der Brandröhre in die Bombe dringen kann. Siehe auch **Füllen der Bomben.**

Eintheilung des Geschützes in Brigaden, Divisionen, ist fast bei allen Armeen verschieden; aber auch gleichgültig, sobald sie der Absicht: möglichste Erleichterung der Bewegungen entspricht, ohne dem Hauptzweck, kräftige und entscheidende Wirkung entgegen zu seyn. Hieraus folgt: daß die einzelnen Geschützabtheilungen nicht zu groß seyn dürfen; man würde sie außerdem zu oft zerstückeln müssen, welches immer nachtheilig ist, da man im entgegengesezten Falle lieber mehrere kleinere Abtheilungen zusammen stoßen kann, um dem Feinde an Stärke gleich zu kommen. Die bei der sächsischen und neuerlich bei der französischen Artillerie angenommene Zahl von sechs Stück Geschütz für eine Batterie oder Division, die man in 3 Sektionen abtheilet, scheint in der That vollkommen zweckmäßig zu seyn, besonders wenn bei

jeder Division eine Sektion aus Haubitzen bestehet. Eine und eben dieselbe Division aber nach dem Vorschlag des Generals l'Espinasse (Versuch über die Einrichtung der Artillerie) aus Kanonen von zweierlei Kaliber zusammen zu setzen; wie es in dem vergangenen Kriege bei der französischen PyrenäenArmee geschahe, verursacht leicht Verwirrung, und ist dem vortheilhafteren Gebrauche des Geschützes nachtheilig. Denn enthält jede Division nur Kanonen von einerlei Kaliber, kann man ihr auch eine der Schußweite desselben angemessene Stellung geben; während sie im entgegengesetzten Falle immer für eine Gattung der Kanonen, aus der sie bestehet, zu nahe oder zu weit placiret seyn wird. Zu besserer Vergleichung wollen wir hier den Bestand einer preußischen Brigade von 10, so wie einer französischen Division von 8 und 6 Stücken Geschütz geben.

Preußische Brigade von 10 Stück Geschütz.

	12pfünder	6pfünder	10pfünd. Haubitzen	7pfündige Haubitzen
Kanonen mit ihren Protzwagen	10	8	10	2
VorrathsLaffeten	2		2	
Munition oder Granatwagen	10	—	10	2
Hebezeugwagen	—	—	1	—
Train = oder Stellwagen	1	1	1	1
Brodwagen	1	1	1	1

Französische Division von 8 Geschütz.

	12pfünder	8pfünder	4pfünder	Haubitzen
Geschütze mit ihren Protzwagen	8	8	8	4
VorrathsLaffeten	1	1	1	1
Munitionswagen	24	16	8	12
Stallwagen	1	1	1	1
Feldschmiede	1	1	1	1

Desgleichen von 6 Geschütz

	Kanonen von 12, 8 oder 4 Pfund	Haubitzen
Geschütze mit ihren Protzwagen	4	2
VorrathsLaffeten	1	1
Munitionswagen	8	6
Wagen zu den Vorrathsstücken	1	—
Stall = und Brodwagen	1	—
Feldschmieden	2	—

Eis wird mit Bomben und Sprengkasten gesprengt; sey es nun, um bei starken Eisgängen die Brücken zu sichern, oder um einen entstandenen Eisschutz zu zerstöhren und eine drohende Ueberschwemmung zu hindern. Schon 1758 wurden in Absicht dieses Gegenstandes mit fünfzigpfündigen Bomben Versuche angestellt, indem man ihnen 3½ Pfund Ladung gab, und sie vermittelst eines Stückes Tau 3 Fuß tief unter das Eis hieng, wo man denn ein rundes Loch von 12 Fuß Durchmesser erhielt. Diese Versuche wurden im Jahr 1795 wiederholt, und hatten denselben Erfolg: bei 12 Zoll Eisstärke und 7 Fuß Wassertiefe machte eine, drei Fuß unter dem Eisen springende sechsunddreißigpfündige Bombe ein 16 Fuß großes Loch.

Bei 15 Zoll Eisstärke und 8 Fuß Wassertiefe sprang eine hundertpfündige Bombe 3 Fuß tief unter dem Wasser; das dadurch entstandene Loch war 18 Fuß im Durchmesser und noch 2 Fuß breit am Rande herum zersplittert. Zwei einhundertpfündige Bomben endlich, die unter den nemlichen Umständen, in einem Abstande von 30 Fuß von einander zu gleicher Zeit, blos mit einem Zeitunterschied von 2 Sekunden sprangen, machten jede ein Loch von 22 Fuß, so daß 8 bis 10 Fuß festes Eis zwischen beiden blieb.

Man machte auch Versuche mit hölzernen Pulverkasten, von denen jedoch die vier ersten fehl schlugen, weil durch die harte Kälte die aufgestrichene Kütte von dem Kasten und von der Leitrinne absprang, daß das Wasser hinein drang. Um diesem Nachtheil abzuhelfen, ward das Pulver und die Zündwurst in einen blechnen Kasten und in eine blechne Röhre verschlossen, die man in einen etwas größeren hölzernen Kasten legte, den übrigen leeren Raum aber mit warmem Pech ausgoß. Die ganze Vorrichtung hatte 2075 Würfelzoll Wasserraum und wog 102 Pfund. Da nun ein gleich großes Volumen Wasser 134 Pfund wiegt; so schwamm der mit 7¼ Pfund Stückpulver geladene Kasten auf dem Wasser, und hatte einen doppelten Ludelfaden zum Leitfeuer, an dessen Ende sich ein Bränder befand. Unter dem 1 Fuß dicken Eise dauerte der leztere 56 Sekunden, worauf die Explosion erfolgte, und das Eis 50 Fuß hoch heraus geworfen ward, daß ein 11 Fuß großes Loch entstand.

Ein zweiter, diesem völlig ähnlicher Kasten, der jedoch nur 87 Pfund wog und 10 Pfund Pulver enthielt, machte eine 16 Fuß weite Oeffnung, eine mit 20 Pfund Pulver geladene gut verpichte Tonne aber schlug ein 27 Fuß großes Loch in das Eis. Es scheint demnach die runde Form wegen der Divergenz ihrer Radien hier eine vorzügliche Wirkung zu leisten, und man sich mit Erfolg der unter das Eis gehangenen oder geschobenen Bomben bedienen zu können. Man versiehet in der leztern Absicht die Bomben mit einer hölzernen Schwemmung, die durch ihre Leichtigkeit bei größerem Wasserraume die Bombe über dem Wasser zu erhalten vermag; und die in der Mitten eine runde Oeffnung für den Bränder, der

Bombe hat, damit dieser unter dem Eise weder abgestoßen noch erstickt werden kann. Die Schwemmung muß deshalb wenigstens um ½ Zoll dicker seyn, als der Kopf der Brandröhre aus der Bombe hervorraget. Wäre nun z. B. der Durchmesser der Bombe 11,833 Zoll, und ihr Gewicht 149 Pfund, so wird

$$\begin{aligned}
\text{Log. } 11{,}833 &= 1.0730949. \\
\text{Log. } (11{,}833)^3 &= 3.2192847. \\
\text{Log. } 5236 &= 3.7189996. \\
&\ 6.9382843. \\
\text{Log. } 1000 &= 4.0000000. \\
&\ 2.9382843 = \text{Log. } 867{,}53.
\end{aligned}$$

Würfelzoll, Inhalt der Bombe, die mit Einschluß der Pulverladung und der Brandröhre ohngefähr 160 Pfund wieget. Da sie 35,424 Pfund Wasser verdrängt, so bleibt für das, durch die Schwemmung zu tragende Gewicht noch 124,6 Pfund übrig. Nun wiegt 1 Würfelzoll Tannenholz 0,7129 Loth, folglich werden zu der ganzen Schwemmung 5593 W. Zoll nöthig seyn, die man jedoch bis auf 4 Würfelfuß = 6912 Zoll vermehren kann, um einen hinreichenden Auftrieb zu erhalten. Bestehet nun die Schwemmung aus 3 tännenen Dielen von 14 Zoll Breite und 3 Zoll Stärke, so ist $\frac{6408}{126} = 50{,}86$ Zoll der Länge der Schwemmung, welche nur durch 2 Latten von 42 Zoll Länge, 3 Zoll Dicke und 4 Zoll Breite zusammengehalten wird. Diese machen 504 W. Zoll, und 6408 + 504 = 6912. Sollte die Schwemmung schmäler oder kürzer gemacht werden; so ist klar: daß sie dicker seyn, und folglich aus 2 oder 3 über einander gelegten Dielen bestehen müßte. Denn ist a die Breite, c die Dicke und d die Länge der Schwemmung, so ist $a \times c \times d = m$ dem Inhalte, und $a = \frac{m}{c \times d}$; $d = \frac{m}{a \times c}$; und $c = \frac{m}{a \times d}$.

Eisen (fer) ist ein sehr strengflüssiges aber ungemein dehnbares Metall, das sich kalt und warm schmieden und biegen läßt, ohne zu brechen. Seine Farbe ist graulich weiß und glänzend, und seine unterscheidende Eigenschaft, durch die es sich vor allen andern metallischen Substanzen auszeichnet: daß es vom Magnet angezogen wird; sich auch selbst in einen Magnet verwandeln läßt. Die spezifische Schwere des Gußeisens ist 7,207 und die des geschmiedeten 7,700. Für die Künste des Krieges, wie für die des Friedens, ist das Eisen unentbehrlich und seine Anwendung in der Geschützkunst ist so ausgebreitet und so wichtig, daß der Artillerist sich nothwendig eine möglichst genaue Kenntniß der verschiedenen Nüançen zu verschaffen suchen muß, unter denen es erscheinet. Es verbindet sich, das Quecksilber ausgenommen, mit

allen Metallen; am schwersten mit dem Blei, und nur etwas weniger schwer mit Kupfer und Zink; zugleich ist es ausserordentlich oxydirbar, denn schon bei gewöhnlicher Temperatur rostet es in feuchter Luft, und verwandelt sich in ein rothbraunes Oxyd. Wie der reine Urstoff der Natur, findet das Eisen sich fast überall: in den Steinen und Erden, wie in den Gewässern und in dem Safte der organischen Körper. Durch seine Anneigung zum Kohlstoff wird es aus dem Minera, mit dem es durch Oxygen, Schwefel oder Arsenik vererzet war, geschieden, und als Roheisen, Stahl oder geschmeidig Eisen hergestellt. (w. n. i.) Es verbindet sich nemlich bei dem Schmelzen im HohenOfen zuerst eine nur geringe Menge Eisen mit dem Kohlenstoff und erzeuget dadurch den Graphit oder gekohltes Eisen (carbune de fer), der aus 0,9 Theilen Kohlenstoff und 0,1 Theile reinem Eisen bestehet. So wie sich nach und nach mehr Eisen mit weniger Kohlenstoff verbindet, entstehet das Roheisen, das durch völlige Entziehung des Kohlenstoffes endlich in geschmeidiges Eisen verwandelt wird, und in diesem Zustande einen vollkommen einfachen Körper darstellt. Verbindet man mit diesem eine kleine Menge Kohlenstoff, oder entziehet man dem Roheisen nur einen Theil seines Kohlenstoffs, so erhält man den Stahl, der spezifisch schwerer (7,80) als Schmiedeeisen und Roheisen ist, einen feinkörnigen Bruch hat; für sich allein schmelzbar und elastischer, klingender und dauerhafter ist, als ersteres.

Wird eine bestimmte Menge Phosphor mit dem Eisen verbunden, welches der Fall vorzüglich bei dem aus Sumpferzen erhaltenen Eisen ist; so erhält man nach dem frischen ein gephosphortes, kaltbrüchiges Eisen (Phosphure de fer), das sich kalt weder hämmern noch strecken und biegen läßt, sondern mit einem groben, weißglänzenden Korn und meistens gerade abbricht. Beim Roth- und Weißglühen hingegen ist es sehr geschmeidig, und schmilzt im offenen Feuer leichter, als jede andere Eisengattung. Zum Stahl hingegen ist es ganz untauglich, nimmt auch die magnetischen Eigenschaften schwerer und in einem geringeren Grade an, als das geschmeidige Eisen. Von den ältern Scheidekünstlern erhielt es den Namen Hydrosiderum, Wassereisen. Durch die Verbindung des Arseniks, oder jedes andern leicht schmelzbaren metallischen Körpers mit dem Eisen entstehet das rothbrüchige Eisen, das bei einer bläulich grauen Farbe, kalt und weißglühend, außerordentlich weich und biegsam, aber wegen seiner geringen Dehnbarkeit nicht zum Drathziehen anwendbar ist, und rothglühend einen ausgezeichneten Grad von Sprödigkeit erlangt. Es wird zugleich sehr leicht magnetisch, und giebt sowohl beim Glühen als beym Ablöschen im Wasser einen Schwefelgeruch von sich.

Eisenerze, (Mines de fer) unter allen Metallen findet man das Eisen mit am seltensten vererzet, d. h. mit einem Verer-

zungsmittel so innig verbunden, daß sein Zustand dadurch völlig verändert ist. Befindet sich hingegen oxydirtes Eisen mit andern Erdarten mechanisch vermischt; so entstehen Eisensteine, die sich minder nach Verschiedenheit ihrer Grundstoffe in kieselartige, kalkartige, thonartige und gemischte unterscheiden, und bei der Aufbereitung auch ein eben so verschiedenes Eisen geben. Eigentlich gediegenes Eisen wird nur äußerst selten und in sehr geringer Menge, in Moos- und Baumgestalt gefunden. Die gegenwärtig bekannten Eisenerze sind:

Eisenglanz (Mine de fer spéculaire) erscheint am gewöhnlichsten in sechsseitigen Tafeln oder Pyramiden an stahlgrauer Farbe; hat eine stark glänzende Oberfläche und bestehet aus Schwefel und Eisen.

Der Eisenglimmer ist von schwarzer Farbe, und im Bruch auf zwei entgegengesezten Seiten spiegelnd; er bestehet aus 0,20 Thonerde, 0,13 Kiesel, 0,67 Eisen mit wenig Sauerstoff. Beide liefern ein gutes Roheisen, doch ist ersterer für sich allein zu strengflüssig, daher er einen Zuschlag von thonartigem Eisenstein und Kalkfluß erhält.

Die Schwefelkiese (Pyrites sulphureuses) sind von braungelber Farbe und glänzendem Bruch. Sie bestehen, wie alle Eisenkiese, aus Eisen mit Schwefel vererzt; geben daher beim Reiben schweflichen Geruch, und schlagen mit dem Stahle Feuer.

Der Strahlkies ist jenen an Farbe gleich, ebenfalls sehr spröde, und zeichnet sich durch sein schnelles Verwittern aus. Der Leberkies (fer hepatique), der Haarkies und der magnetische Kies (pyrite magnetique) unterscheiden sich blos durch ihr Gewebe und durch eine mehr ins Graue fallende Farbe von dem erstern. Alle diese geschwefelten Eisenerze müssen durch Rösten von dem Schwefel befreiet werden, wenn sie nicht rothbrüchiges Eisen geben sollen. Man muß aber dabei zu verhindern suchen: daß sich der Schwefel nicht oxidiret; weil sich außerdem die Säure durch die Kohlen wieder zu Schwefel reduziret, und sich als solcher mit dem Roheisen verbindet.

Zu der zweiten Klasse, oder den Eisensteinen, gehören: Die magnetischen Eisensteine (mine de fer magnetique), als der gemeine, der blätterige und der faserige, von dunkler, ins Schwarze fallender Farbe; blos durch ihre Textur unterschieden. Sie bestehen aus metallischem Eisen, Thonerde und Kieselerde, daher sie zum Frischen geneigt sind. Weil sich jedoch das Eisen in einem fast metallischen Zustande in ihnen findet, sie auch zu wenig Erden enthalten, um eine Schlacke zu bilden, können sie nicht allein durchgesezt, sondern müssen in Verbindung mit andern Eisensteinen verschmolzen werden.

Die Rasensteine (mine de fer limoneuse), das Morasterz, das Sumpferz und das Wiesenerz, von gelbbrauner Farbe, zerfressenem und löcherigem Korn, bestehen aus

Eisen, Luftsäure, Phosphorsäure, flüchtigem Alkali, Thon- und Kieselerde. Sie liefern ein kaltbrüchiges Stabeisen, und müssen deßhalb einen Kalkzuschlag erhalten, denn sie sind sehr gut, weil sich oft 30 bis 40 pr. Cto. Roheisen in ihnen findet.

Der braune Eisenrahm (mine de fer micacée) bestehet aus Eisenoxyd und Reißblei, ist braungrau, färbt stark ab, und hat einen metallischen Glanz.

Der rothe Eisenrahm (mine de fer micacée rougeâtre), von kirschrother Farbe und fein schuppigem Bruch, bestehet aus Graphit und Eisenoxyd und färbt bei einem fettigen Gefühl, stark ab.

Der Eisensand (fer noir à grains libres) sind schwarze, stumpfeckige Körner, die einen metallischen Glanz haben, und Kieselerde mit Eisenoxyd enthalten.

Der kieselartige Eisenstein hat dieselben Bestandtheile, eine dunkel- oder braunrothe Farbe und körnigen Bruch. Er ist im Gefühl sandig, und schlägt am Stahle Funken. Alle diese kieselartigen Steine müssen mit kalk- und thonartigen zugleich durchgesezt und nur ein richtiges Verhältniß des Flusses beobachtet werden, so erhält man ein sehr gutes Roheisen.

Die zweite Unterordnung nach den kieselartigen Eisensteinen bilden die kalkartigen, deren Bestandtheile Kalkerde, Braunstein, Luftsäure und Eisenoxyd sind. Hieher gehören der Stahlstein, von würfeligem Gewebe, weißgrauer, brauner oder schwarzer Farbe und blättrigem Bruch. Der Braunspath hat sehr kleine Kristalle von einem Perlmutterglanz, und wird von der Luft schwarz. Im Bruche ist er matt und blättrig, doch bisweilen auch körnig. Der späthige Eisenstein (mine de fer spatique) springt in rhomboidalische Bruchstücke, und hat oft bunt angelaufene Kristallen. Das von dieser Klasse erhaltene Roheisen ist reiner, weil der Braunstein das Eisen durch seine nähere Affinität zum Oxygen vor dem Oxydiren schüzt. Die Dünnflüssigkeit dieses Eisens macht es vorzüglich geschickt zu Gußwaaren.

Weit stärker ist die Zahl der thonartigen Eisensteine, deren Hauptbestandtheil Thonerde ist. Zu ihnen gehören der dichte rothe Eisenstein, von einer zwischen grau und roth fallenden Farbe, der stark abfärbt und öfters in Eisenglanz übergehet. Der rothe Glaßkopf, der etwas Braunstein enthält, und von kirschrother, mehr ins Graue fallenden Farbe ist, hat einen schwachen metallischen Glanz und einen sternförmigen faserigen Bruch. Der rothe Eisenocher, von dunkelrother Farbe, ist sehr zerreiblich und färbt stark ab. Diese rothen Eisensteine enthalten durchgehends das Metall in einem höchst oxydirten Zustande, und müssen sowohl wegen des in ihnen enthaltenen Sauerstoffs mit vielen Kohlen durchgesezt werden, damit ihnen jener dadurch entzogen wird. Sie werden zugleich durch ihren starken Schwefelgehalt sehr strengflüssig. Weit weniger ist das Eisen in

den folgenden Brauneisensteinen oxydiret, die daher auch nicht soviel Kohlen bedürfen, und ein gutes Roheisen geben. Es sind der ocherige Brauneisenstein, von nelkenbrauner Farbe, die zuweilen auch ins Gelbe fällt, ist wie der dichte Brauneisenstein immer mit etwas Braunstein vermischt. Der braune Glaskopf ist äußerlich schwarz, und oft pfauenschweifig angelaufen; innwendig aber nelkenbraun. Auf der äußern Fläche ist er glatt und glänzend, seltener rauh, und giebt keilförmige Bruchstücken.

Der stängliche thonartige Eisenstein hat eine dunkelrothe Farbe und einen hohlen Klang. Seine Textur ist stänglich, in abgesonderten Stücken, die sich leicht zertheilen lassen, ein mageres Gefühl haben, etwas abfärben und sich an die Zunge hängen. Der linsenförmige Eisenstein bricht in kleinen runden Körnern von braunrother Farbe, färbt stark ab und hat einen fast ganz ebnen Bruch. Der gemeine thonartige Eisenstein ist weich, hängt sich an der Zunge an und gehet in der Farbe vom Stahlgrauen ins Gelbbraune und Schwarzrothe über. Der Röthel ist von braunrother Farbe, und springt in scheibenförmige Bruchstücke. Er bestehet aus mit Thon innigst vermischten Eisenocher.

Der schwarze Eisenstein ist von dunkelgrauer Farbe und etwas metallischem Glanz. Die Eisennieren sind gelbbraun, rund, knollig und nierenförmig, im Bruch fein und im Gefühl mager. Das Bohnenerz (mine de féves) bestehet aus Körnern von verschiedener Größe, dabei aber weich und spröde, die concentrisch krummschalige Bruchstücke geben. Obgleich diese thonartigen Eisensteine arm an metallischem Gehalt sind, geben sie doch in Verbindung mit einem andern, kalk- oder kieselartigen Eisensteine ein sehr gutes Roheisen.

Die blaue Eisenerde bestehet aus Eisenoxyd, Thon und Phosphorsäure, und wird an der Luft sogleich indigblau. Sie färbt stark ab, ist auf dem Bruche matt und staubig, und brennt im Feuer. Nüançen davon sind die grüne Eisenerde und die feste grüne Eisenerde von zeisiggrüner Farbe, die bei der leztern mehr ins Olivengrüne fällt.

Der Schmirgel (Emeril) ist grauschwarz, sehr hart und schwer; man findet ihn selten für sich, mehrentheils ist er mit andern Mineralien verwachsen und eingesprengt.

Aus diesen verschiedenen Eisenerden nun wird das Eisen auf den Hohenöfen ausgeschmolzen. Um hiebei mit dem geringsten Aufwande des Brennmaterials in der möglichst kürzesten Zeit das größte Ausbringen zu erhalten, kommt vorzüglich in Betracht: 1) die Beschickung und 2) die Zustellung des Hohenofens; 3) die Vorlage des Gebläses; 4) das Abwärmen und Anblasen; 5) das Aufgeben der Beschickung und der Kohlen; 6) der Ofenergang und 7) das Ausblasen des Hohenofens.

Die meisten Eisensteine bedürfen eine Röstung (S. dies Wort) ehe sie in die Beschickung gebracht werden; schwefel- oder phosphorhaltige läßt man zugleich eine Zeitlang verwittern, d. h. in der freien Luft liegen, oder auch wohl zu wiederholtenmalen rösten. Sie werden hierauf gepocht, und durch ein bestimmtes Sieb (das Räder) geschlagen, um sie ziemlich von gleichförmiger Größe zu erhalten, indem man die nicht durchgehenden Steine noch einmal pocht. Endlich bringt man den Eisenstein von jeder Gattung in dem gehörigen Verhältniß und mit den entsprechenden Zuschlägen oder Flüssen zusammen, indem man jedes Lagenweise auf das Möllerbett übereinander schüttet, hier gleichförmig ausbreitet und mit Wasser benezt. So entstehet die Beschickung oder Gattirung, bei der auch an sich unschmelzbare Erdarten sich bei einer richtigen Mischung durch die chemische Affinität im Feuer auflösen und schmelzbar werden. 2) Die Zustellung des Hohen Ofens ist nichts anders, als die zweckmäßige innere Einrichtung desselben, daß er die gehörige Höhe, Weite und Gestalt hat (Siehe HohenOfen). Mit dieser hängt 3) die Vorlage des Gebläses unmittelbar zusammen, so daß lezteres nicht nur die gehörige Größe hat, sondern auch den Windstrom in der besten Richtung in den Ofen leitet. Dieses geschiehet selten sorgfältig, sondern man läßt ihn gewöhnlich ansteigen, sowohl um den Gichtengang zu befördern, als um eine reine Scheidung des Metalls zu erlangen, indem man der Form und der Deute eine, dieser Absicht entsprechende Lage giebt. Die gewöhnliche Bälge müssen dabei hinten weit genug von einander entfernt seyn, damit die erforderliche Menge Wind auf den Tümpel kommt, ohne daß der doppelte Luftstrom sich einander berühret, wodurch er eine falsche Richtung erhalten würde. Der fertig eingerichtete HohenOfen muß 4) vorher durch taube Kohlen abgewärmt werden, wozu 8 bis 14 Tage nöthig sind; denn wird er von unten bis oben hinaus entweder mit bloßen, halb harten und halb weichen — mit Ausnahme der eichnen — Kohlen, oder auch mit abwechselnden Lagen von Kohlen und zerschlagenen Hohenofenschlacken gefüllt, und oben in der Gicht angezündet, nachdem zuvor Form und Tümpel fest verstopft worden sind, um durch die zerfliessenden Schlacken dem Gestell einen glasartigen Ueberzug zu geben. Wenn sich das Feuer durch den ganzen Ofen verbreitet hat, wird der Rost gemacht, indem man 3 bis 4 große eiserne Spette oder Rührstangen über den Wall hinter geschoben, und durch aufgelegte Gewichte in einer horizontalen Lage erhalten, so daß die klaren Kohlen und die Stübbe zwischen ihnen durchfallen können, die man nebst den abgesprungenen Stücken des Gestells durch das offen gehaltene Stichloch herausziehet.

Sind alle Kohlen im Ofen völlig in Gluth, und einige Fuß niedergegangen; wird ohngefähr ½ Centn. leichtflüssiger Eisenstein

aufgegeben, und damit fortgefahren, bis sich der erste Rein vor der Form zeigt, oder Klumpen geschmolzenes Metall herab fallen, wo man die Gebläse angehen läßt, nachdem das Stichloch verstopfet worden. Je höher der Ofen und je stärker das Gebläse ist, desto mehr Erz und Kohlen können aufgegeben werden. Das erstere nimmt man von der Beschickung, die leztern dürfen weder feucht, noch zu klar, noch auch frischgebrannt seyn, denn alle diese Umstände sind dem Ausbringen des Ofens nachtheilig. Dieses Aufgeben geschiehet allezeit, wenn der Ofen 4 bis 5 Fuß nieder gegangen ist, wo der abgewogene Satz von Beschikkung und Kohlen mit den Füllfässern und Körben in den obern Theil des Ofens (die Gicht) geschüttet, und mit Krücken eben gezogen wird. Die Kohlen werden dabei mit der Gichtkeule eingeschlagen. Das auf diese Weise in den obern Theil des HohenofenSchachtes geschüttete Erz wird hier blos gerüstet, das sich darinnen befindende Wasser, der Schwefel, der Phosphor ꝛc. ꝛc. verflüchtigen sich bis tiefer zur Rast, wo die Entsäuerung ihren Anfang nimmt, denn der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Erze und entweicht als Kohlensäure. So wie die Gicht tiefer sinkt, wird die Wirkung des Feuers heftiger, die verschiedenen Erdarten lösen einander auf, daß das Eisenoxyd frei, und nach Abscheidung alles Sauerstoffs in geschmeidiges Eisen verwandelt wird. Durch den Zutritt des Kohlenstoffes bei immer steigender Temperatur gehet es jedoch bald in Stahl und endlich in Roheisen über, das sich tropfenweise im Heerde sammlet, wo ein kleiner Theil desselben, von dem Kohlenstoffe aufgelößt, den Graphit bildet. Indem nun das geschmolzene Erz die Form passiret, verglasen sich durch den Luftstrom die beigemischte Erdarten und verwandeln sich in Schlacken, die durch das Stichloch (oder die Goße) herausgezogen werden, sobald das Eisen aus dem Heerde gelassen ist.

Während dieser Operation wird das Gestell von Zeit zu Zeit von allen steifen Anwüchsen gereiniget, die Schlacke oft abgeworfen und die Form rein gehalten, indem man mit den Rengeln (eisernen, vorn krumm gebogenen Stangen) unter dem Tümpel hinein stößt, und vor der Form sowohl als im ganzen Gestell aufräumet. Wenn der Heerd voll ist, so daß die oben auf schwimmenden Schlacken die Mündung der Form erreichen; wird abgestochen, oder das flüssige Eisen heraus gelassen, und zu dem Ende die Goße mit dem Spett geöffnet, nachdem sie vorher äusserlich gehörig gereiniget, und das Gebläse abgeschüzt, auch ein nasser Strohwisch in die Form gesteckt worden. Man ziehet hierauf die überflüssigen Schlacken heraus, bricht die an den Seiten des Vorheerdes sitzenden festen Schlacken los, verstopfet die Goße wieder mit Lehm, und wirft Kohlen vor den Tümpel, damit sich der Heerd nicht abkühlet. Zugleich wird der Strohwisch aus der Form genommen, und das Gebläse wieder angelassen.

Bei dem Schmelzen sezt sich bisweilen häufig eine verhärtete Schlacke vor die Form, indem sich die fliessende Lacht vor der Form in kleinen sanften Wellen beweget, und dann eine feste Schlacke (die Nase) am Formrüssel bildet, die immer länger wird und zulezt Löcher bekommt, durch die sich der Wind im ganzen Gestell ausbreitet, welches der Schmelzung vortheilhaft ist, daher man auf einigen Eisenhütten stets eine solche Nase zu führen pfleget. Da, wo im Gegentheil mit einer hellen Form geblasen wird, muß die sich ansetzende Nase sogleich losgebrochen, und eine flüssige Beschickung aufgegeben werden, indem man zugleich die Gebläse stärker gehen läßt, um die Hitze zu verstärken.

Erscheinet die Form blendend hell, während die Gichten langsamer niedergehen, und zeiget sich um den Formrüssel ein dunkelrother Rand, der bald schwarz wird, und sehr schnell wächst; so nennt man dies Frischen, weil der Ansatz an der Form in der That aus einem halb gefrischten geschmeidigen Eisen bestehet, das dem Ofen sehr nachtheilig ist, und dem ganzen Schmelzen ein Ende machen kann. Man muß daher sogleich mehr Kohlen aufgeben, um das angesezte Frischeisen hinweg zu bringen, das man zugleich mit Meisseln losstößt. Da die Ursache des Frischens in der reich- und schwefelhaltigen Beschaffenheit der Eisensteine liegt, so kann man es durch eine starke Röstung der Erze, durch ein gahres Aufgeben der Beschickung, und durch ein schwächer gehendes Gebläse verhindern.

Dieses darf jedoch auch nicht zu schwach seyn, weil man dadurch eine zu gahre Art erhält, deren Kennzeichen ein weißer, glasartiger Ueberzug der Rengeln, eine durchsichtige verglaste Schlacke, ein weisser Beschlag in der Gichtmündung, und der sich auf das abgestochene Roheisen setzende Graphit oder Eisenfarbe ist. Um die zu gahre Art wegzuschaffen, und ein halbirtes Roheisen zu blasen, wird nach und nach etwas mehr Beschickung zugesezt und das Gebläse stärker angelassen.

Zeiget sich aber eine helle blaue Flamme, fast ohne allen Dampf, in der Gicht; sezt sich an die Rengeln eine dunkle unreine Schlacke mit noch ungeschmolzenem Eisenstein, ist das erzeugte Roheisen beim Abstechen ins Dunkelrothe spielend, auf seiner Oberfläche löcherig und ohne Graphit; so gehet der Ofen roh, und die Beschickung ist im Verhältniß der Kohlen zu stark, oder sie enthält auch wohl zuviel Fluß, und die Gebläse gehen zu heftig. Man siehet leicht, durch welche Mittel der zu rohen Art des Ofens abzuhelfen ist.

Das in dem Hohenofen erzeugte Roheisen bestehet aus metallischem Eisen, gekohltem Eisen und Sauerstoff; es enthält zuweilen auch Erden, Phosphor, und einige andere beigemischte Metalle. Die Schlacke hingegen ist aus Eisenoxyd und verglasten Erden zusammengesezt; doch befinden sich öfters auch Schwefelsäure, Phosphorsäure und verschiedene Metalloxyde darinnen. Um

nun die Abscheidung dieser heterogenen Dinge von dem Eisen zu bewirken, sind Kohlen und athmosphärische Luft nöthig, damit das in lezterer befindliche Feuerstoffgas durch das Glühen der Kohlen zerlegt wird und die lezteren säuert. Auf diese Weise erzeugen sich kohlensaures Gas, Stickgas, Kohlenasche, Schlacken und metallisches Eisen. Nimmt man nun an, daß zwei Gebläse in jeder Minute zusammen 560 Würfelfuß Wind in den Ofen bringen, und wiegt nach Tiemann (Eisenhüttenkunde §. 333.)

1	Würfelfuß	athmosphärische Luft	613	Gran
1	— —	Sauerstoffgas	671	—
1	— —	Stickgas	587	—
1	— —	Kohlensäure	916	—
1	— —	Wasserstoffgas	47	—

so kommen in 24 Stunden 806400 Würfelfuß Wind in den Ofen, die 36982 Pfund Stickgas
15853 — Sauerstoffgas
802 — Kohlensäure enthalten,

folglich zusammen 53637 Pfund wiegen.

Werden in 24 Stunden 6963 Pfund Eisenstein durchgesezt, die 2607 Pfund Roheisen liefern. Diese wiegen in ihrem oxydirten Zustande 3702 Pf., folglich enthalten sie Sauerstoff 1095 Pfund, und die Erden des aufgegebenen Gesteines wiegen 3261 Pfund.

Das rohe Eisen wird nun entweder als solches zu dem Giessen der Munition, d. i. der Bomben und Stückkugeln angewendet, oder gefrischt und zu Stabeisen ausgeschmiedet oder endlich zu Stahl gemacht. Man sehe **Hohenofen**, **Roheisen**, **Frischen**, **Geschmeidig Eisen** und **Stahl**. An solchen Orten, wo es an Holz fehlet, hat man in den neuern Zeiten angefangen, sich mit gutem Erfolg auch der Steinkohlen zum Verschmelzen der Eisenerze zu bedienen; jedoch müssen sie vorher abgeschwefelt werden, weil sich ausserdem der in ihnen enthaltene Schwefel mit dem Eisen verbinden, und dasselbe schlecht und spröde machen würde.

Eisenfarbe, gekohltes Eisen, Graphit, eine schwarze, glänzende und im Gefühl seifenartige Substanz, die sehr abfärbet und sich bei einem gahr gehenden Hohenofen auf das abgestochene Roheisen sezt.

Eisenhämmer (forge de fer) dienen zu dem Ausschmieden des gefrischten Eisens und bestehen aus dem Frischheerde (S. d. Wort) und dem Hammer. Dieser ist gewöhnlich von Gußeisen, 6 bis 10 Centn. schwer, und an einem starken Rock, das Hammerhelf, befestiget, unter der die 5 Daumen der Hammerwelle greifen, ihn in die Höhe heben, und bei fernerem Umdrehen wieder auf das zu schmiedende Eisen herabfallen lassen. Damit aber der Hammer sich nicht zu hoch erhebe, befin-

det sich ein anderes Holzstück: das Reitel über ihm, das durch die Mittelsäule des Hammergerüstes hindurch gehet, und in der Hintersäule befestiget ist. Es hat mit dem Hammerhelf eine gleiche Länge, und giebt dem Hammer eine größere Schnellkraft, indem es ihn beim Aufheben wieder niederdrückt. Der hintere Theil des Hammerhelfs beweget sich zwischen den Büchsensäulen, die oft von Gußeisen und in dem Hammergerüste mit verzapfet sind. Der Amboß stehet auf dem 6 bis 8 Fuß langen Hammerstock, der 3 bis 4 Fuß im Durchmesser hat, und 2½ Fuß über die Hüttensohle hervorstehet. Er ist mit eisernen Bändern umleget, und hat oben in einer viereckigen Vertiefung ein kubisches Stück Gußeisen, die Schale, auf welcher der Amboß stehet und gut verkeilet wird.

Eisenkönig, siehe geschmeidiges Eisen.

Eiserne Kanonen (Canons de fer) wurden wegen ihrer grössern Wohlfeilheit und der Leichtigkeit: sie aus Schweden zu erhalten, zuerst für den Seedienst und zu Besetzung der Festungen angewendet. Für den Felddienst hingegen hielt man sie immer zu schwer, weil man ihnen, unbekannt mit den Mitteln, immer gutes zähes Roheisen zu erhalten, eine sehr große Eisenstärke geben zu müssen glaubte, um der Sprödigkeit des schlechten Eisens abzuhelfen, und das Springen der Kanonen zu verhüten. Neuere Erfahrungen jedoch, die man in Absichten dieses Gegenstandes in Frankreich und Spanien anstellte, haben bewiesen, daß gehörig behandeltes und von Schwefel gereinigtes Gußeisen dem Stückmetall nicht allein an Festigkeit gleichkommt, sondern dasselbe sogar noch übertrifft. Weit entfernt jedoch: daß die Festigkeit des Eisens, wie die des Stückmetalls, von seiner Weichheit abhängen sollte; ist gerade das schwarzgraue Roheisen am wenigsten zähe, obgleich es von Feile und Meissel leicht angegriffen wird. Zu dem Giessen der Kanonen muß man ein lichtgraues, leichtflüssiges Roheisen von feinem Korn wählen, das unter allen Gattungen des Roheisens die meiste Stärke hat, aber dennoch gut gebohret werden kann. Der bekannte Marq. Montalembert versuchte dies im Jahr 1752. auf seinen Eisenwerken in Perigord zuerst, und mit glücklichem Erfolg. Ihm folgte Mariz, der Erfinder der horizontalen Bohrmaschinen; er hatte aber, wahrscheinlich um sich die Arbeit zu erleichtern, zu weiches Eisen zu den in Toulon gegossenen Kanonen genommen, von denen nachher theils beim Gebrauch, theils bei den Proben mehrere sprangen, daß dadurch das eiserne Geschüz ziemlich in Mißkredit kam. Wollte man aber auch wirklich ein besseres Eisen dazu wählen; liegt doch schon in der Beschaffenheit und gewöhnlichen Einrichtung der Hohenöfen, die in ihrem Heerd nicht die zu einem Kanonenrohre von starkem Kaliber erforderliche Menge Eisen fassen können, ein Grund der

schlechten Beschaffenheit des leztern. **Es müssen nemlich zwei** Hohenöfen neben einander erbauet werden, die so eingerichtet sind: daß die Gossen beider sich in dem nach der Dammgrube führendem Gerinne vereinigen, und daß auf diese Weise das Ausbringen beider zu Einem Kanonenrohre angewendet werden kann. Bei der Schwierigkeit jedoch, aus einem und eben demselben Ofen gleichförmige Güsse zu erhalten, darf man dies aus zwei Oefen beinahe nie erwarten, die einen Zeitraum von beinahe zwölf Stunden erfordern, um die nöthige Menge Eisen zu liefern. Anstatt eines guten Roheisens erhält man ein, aus sehr heterogenen Bestandtheilen zusammengeseztes Metall, das nie eine vollkommen genaue Verbindung derselben unter sich gestattet, wie auch die mit dergleichen Kanonen angestellte Proben zur Genüge erwiesen haben. Wurden diese Röhre zerschnitten, konnte man das durch jeden andern Guß hervorgebrachte Stück genau unterscheiden, und seine Verbindung blos in einem Zusammenschieben seiner Theile.

Man hat zwar verschiedene Mittel angewendet, diesem Nachtheil abzuhelfen: hat die Hohenöfen größer, als gewöhnlich gebauet; hat auch wohl die Seele der eisernen Kanonen von geschmiedetem Eisen gemacht, und ihr einen Ueberzug von Gußeisen gegeben. Neben andern Unbequemlichkeiten so großer Hohenöfen fällt aber fast nie der ganze Inhalt einer Schmelzung durchgehends gleichartig aus. Noch schlimmer ist das zweite Mittel, wo sich geschmiedetes und gegossenes Eisen, als zwei ganz verschiedene Dinge unmöglich mit einander vereinigen, und wo man noch schlechtere Geschütze erhielt, als die von ganz gewöhnlichem Gußeisen verfertigten. Sicherer ist es; nach Hrn. Grignons Vorschlage das Eisen in den möglichst regulinisch metallischen Zustand zu bringen, und ihm dadurch eine solche Dichtigkeit und Festigkeit zu geben, daß die alsdann daraus gegossenen Kanonen der größten Gewalt zu widerstehen im Stande sind. Auf diese Weise gereinigtes oder gefrischtes Eisen ist durch die abermalige Wirkung des Feuers von allen fremdartigen Theilen — Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel und einigen anderen Metallkalken befreiet, und völlig geschmeidig gemacht (Siehe **Geschmeidiges Eisen**). Je mehr nun aber das Eisen von seiner Verfrischung Kohlenstoff und andere heterogene Substanzen enthält, desto schwieriger und mit einem um so größern Aufwande von Zeit und Materialien gehet die Operation von statten. Man wähle daher ein schon an sich ziemlich reines, nicht mit Schwefel, Arsenikoxyd oder Phosphor verbundenes, Roheisen, dem man durch **Frischen** (S. dies Wort) allen beigemischten Kohlenstoff entziehet, und es dadurch zu dem Gießen der Kanonen geschickt macht. Dieser Prozeß gründet sich auf die chemische Anneigung des Kohlenstoffes zum Sauerstoffe, mit dem er sich vereiniget, und sich als kohlensaures Gas in einer höheren Temperatur verflüchtiget. Das vor der Form niederschmelzende Roheisen ist hier der unmittelbaren

Berüh-

Berührung des Windes, d. h. der atmosphärischen Luft, ausgesezt, wo das in lezterer enthaltene Sauerstoffgas die Erscheinung des Feuers und die zum Schmelzen des Metalls nöthige Hitze hervorbringt, während zugleich ein Theil Sauerstoff mit dem Kohlenstoff als kohlensaures Gas entweicht, ein anderer Theil aber noch einiges metallische Eisen säuert, und es nebst den andern fremdartigen Substanzen in Schlacke verwandelt. Es kommt demnach hierbei vorzüglich darauf an: das flüssige Eisen so viel als möglich mit einem hinreichend starken Windstrome in Berührung zu bringen, um den Kohlenstoff schneller und in grösserer Menge abzuscheiden.

Da bei dem gewöhnlichen Verfrischen des Eisens die Absicht ist: Schmiedeeisen zu produciren; hier aber das Metall in seinem flüssigen Zustande bleiben und als Gußeisen angewendet werden soll; so folgt auch: daß die Behandlungsweise einigermaßen verschieden seyn müsse. Man wählet daher ein aus kalk- und thonartigen Eisensteinen auf die gewöhnliche Weise erzeugtes gutes Roheisen, bei dessen Schmelzen immer das richtige Verhältniß der Kohlen und der Beschickung beobachtet worden, welches Hr. Grignon (Memoire de physique sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des Canons d'Artillerie. Paris 1775.) auf 2484 zu 4050 sezt, wovon man 1798 Pfund Guß erhält. Bei dem Abstechen des Heerdes wird dieses Eisen in keine Formen, sondern in eine große Kufe mit Wasser gelassen, damit sich das Eisen granuliret oder in grobe Körner verwandelt. Diese werden mit $\frac{1}{4}$ Kohlen vermischt und nach und nach in eine Art Frischofen geschüttet, bei dem jedoch der Heerd mehr nach Art eines Hohenofens eingerichtet, und so groß ist, daß er das Ganze zu dem Gusse der Kanonenröhre nöthige Eisen auf einmal fassen kann. Nach Grignon (l. c.), von dem überhaupt diese Erfindung sich herschreibt: Kanonen aus gefrischtem Eisen (fer affiné) zu giessen, ist dieser Ofen, 20 Fuß im Durchmesser und 10 Fuß hoch nach Art eines sogenannten Blauofens (Siehe Hoher Ofen) von starken Steinen erbauet. Der innere Raum hält 8 Fuß ins Gevierte, woselbst der Kernschacht aufgeführet wird. Die Schacht bekommt die Gestalt eines 5 Fuß hohen elliptischen Kegels, dessen Grundfläche von der Gosse bis zur Hinterwand 5 Fuß, im andern Durchmesser aber von der Form an, nur 4 Fuß 2 Zoll hat. Die beiden Axen der Gicht haben 30 und 25 Zoll. Die Rast ist oben der Weite des Schachtes gleich, und ziehet sich unten über dem Heerde bis auf die eben bemerkten Dimensionen der Gicht zusammen. Der Heerd ist 2 Fuß tief, 25 Zoll breit, und bis an das Sinterblech, $4\frac{1}{2}$ Fuß lang. Hier sind 2 Gossen angebracht, um den Fluß heraus zu lassen. Alles Mauerwerk stehet zugleich auf Gewölbern, und ist mit Zugröhren versehen, damit die Feuchtigkeiten und die Dämpfe abziehen können, weil diese den Zustand des Eisens verändern würden.

Die Kohlen werden nach sorgfältiger Reinigung des Heerdes anfangs blos, dann aber mit dem granulirten Roheisen vermischt, so daß sie $\frac{1}{4}$ des Gewichts desselben ausmachen, aufgegeben. Erfordert nun z. B. das zu giessende Geschüz 5000 Pfund, werden 6000 Pf. Eisen genommen, um den verlohrnen Kopf, das Gerinne und den Verbrand dadurch zu erhalten. Sobald das Eisen in Fluß kommt, wird es fleißig mit Spetten von Gußeisen oder von weichem und noch frischem Holz umgestochen; denn Stangen von geschmiedetem Eisen haben die nachtheilige Eigenschaft, einen Theil des gefrischten Gußeisens in geschmeidiges Eisen zu verwandeln, und ihm seine Schmelzbarkeit zu rauben, wodurch es für die gegenwärtige Absicht ganz unbrauchbar wird. Ist der Heerd bis zur Hälfte oder $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit flüssigem Eisen angefüllt, wird eine hölzerne, an eine Stange von Gußeisen befestigte Röhre hineingestossen, die gebrochnen und sehr trocknen Salpeter enthält. Indem man den Fluß mit dieser Röhre umrühret, verursachet das Verpuffen des Salpeters in demselben eine Art von allgemeiner Gährung, welche das Eisen von dem noch zurückgeblienen Schwefel, von dem noch nicht sublimirten Zink und den übrigen fremden Substanzen reiniget und die Verglaßung und Absonderung der Schlacken befördert, daß die regulinischen Metalltheile sich besser mit einander vereinigen. Hierzu ist auf jeden Centner Eisen ohngefähr $\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter nöthig.

Damit die gegossenen Röhre gehörig erkalten können, ehe sie aus den Formen geschlagen werden; sind zwei Dammgruben angebracht, so daß durchaus keine Feuchtigkeit hinein kommen kann. Das Gerinne, welches den Fluß nach der Form führet, ist doppelt, und gehet abwärts, bis an das Bodenstück des zu giessenden Geschützes, wo es zusammen kommt, damit die Form sich von unten herauf bis zu den Schildzapfen anfüllet. Von da aus bis oben geschiehet es durch zwei andere Rinnen, damit das heftige Hineinstürzen des Flusses in die Geschützform und die ausserordentliche Verdünnung der Luft verhindert wird, durch welche Gruben und Risse in dem gegossenen Rohre entstehen. Dieses wird übrigens voll gegossen, und bekommt 0,05 seiner Schwere zum verlohrnen Kopfe.

Man darf jedoch den Heerd nicht eher abstechen, bis die Beschaffenheit der Lacht (Schlacken) den guten regulinischen Zustand des Eisens anzeiget. Sobald die Geschüzform voll ist, wird die Gosse mit Leimen zugemacht und eine gegossene Platte vorgesezt, um das Herausstossen des lezteren durch den Fluß zu verhindern. Man läßt hierauf die Gebläse wieder gehen, die während des Giessens stille gestanden haben. Das Kanonenrohr bleibet so lange in der Dammgrube, bis eine neue Form in dieselbe gesezt werden muß, worauf man es heraus nimmt, um es nach dem Abschneiden des verlohrnen Kopfes in einem dazu bestimmten Windofen zwölf Stunden lang mit Holzfeuer roth zu glühen.

Man läßt alsdenn das Feuer ausgehen und das Rohr bei fest verschloßnen Oefnungen des Ofens langsam erkalten, um es desto besser abdrehen und bohren zu können.

Die abgeschnittenen Gerinnstücken und verlohrnen Köpfe dürfen bei den folgenden Güssen nicht wieder angewendet werden, weil das gefrischte Gußeisen durch Einschmelzen leicht wieder zu Roheisen werden kann. Besser werden jene Stücken unter dem Hammer gefletscht, und zu eisernen Achsen, zu Schiffsankern u. dgl. angewendet, wozu ein eben so geschmeidiges als festes Eisen nöthig ist.

Auf diese Weise gegossene Kanonen sind wenigstens eben so dauerhaft, als die metallnen, und bedürfen daher auch keine stärkeren Dimensionen. Den in Schweden aus gewöhnlichem Roheisen verfertigten hingegen giebt man am Bodenstück $1\frac{1}{6}$ Kaliber, und an der Mündung $\frac{1}{2}$ Kalib. zur Eisenstärke. Die Seele ist hinten halbkugelförmig geschlossen, und das 0,0416 Kaliber weite Zündloch stehet 0,25 Kal. vom Stoß ab. Die Bodenfriesen sind 0,125 Kal. hoch und 1 Kalib. breit; die Mündung aber ist als ein Schiffskopf verzieret, und hinter den höchsten Kopffriesen zu Aufsetzung des Kegels ein Visir angegossen, 0,375 Kal. lang und 0,25 Kal. breit. Die Platte der Traube hat 0,333 und der Hals 0,75 Kalib. zur Länge, lezterer aber an der Platte 1,666 Kalib. und am Knopfe 0,625 Kal. stark. Das Rohr hat keine Delfinen, wohl aber Stoßscheiben an den Schildzapfen, die mit 1 Kaliber beschrieben und in ihrer Länge den Friesen des zweiten Bruchs gleich sind. Eine achtzehnpfündige Kanone wiegt 4950 bis 5170 Pfund; ein Zwölfpfünder 3630 bis 3850 Pfund, und ein Sechspfünder 1650 bis 1870 Pfund. Folglich kommt auf jedes Pfund der Kugel 275 Pfund Eisen; und das Verhältniß der Metallstärken wie 1 zu 2,332.

Die für die französische Marine gegossenen eisernen Kanonen hatten vormals eine geringere Stärke, und leisteten dennoch hinreichenden Widerstand, weil sie aus ziemlich reinem Eisen gegossen waren. Das Verhaltniß ihrer Eisenstärken an der Mündung und am Bodenstück ist noch gegenwärtig wie 1 zu 2,03, und wie 1 zu 2,01; das Verhältniß der in dem Rohre befindlichen Eisenmenge aber ist verschieden, wie beistehende Tafel zeiget:

		Zeiten der festgesezten Maaße.	Kaliber der Kanonen:						
			36pfünder	24pfünder	18pfünder	12pfünder	8pfünder	6pfünder	4pfünder
Eisenstärken der Kanonen	Im Bodenstück		Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
		zu St. Gervaise	7,18401	6,30728	5,68488	5,30208	4,87499	4,97221	3,94530
		1760	7,26908	6,42186	5,77517	5,22308	4,56944	4,14583	3,62599
		1764	7,26908	6,30728	5,76388	5,21874	4,54166	4,21527	3,94530
		1766	7,35068	6,26561	6,1432[illegible]	5,34374	4,91666	4,30555	3,90363
		1779	7,42361	6,43054	6,15277	5,37499	5,09027	4,52777	3,95832
	An der Mündung	zu St Gervaise	3,01908	2,76561	2,34374	2,34374	1,37499	1,97221	1,86177
		1760	3,22916	2,81769	2,55902	2,90624	1,95832	1,77777	1,32985
		1764	3,35068	2,89407	2,64235	2,21874	1,95832	1,88888	1,65363
		1766	3,35068	2,93228	2,80902	2,42707	2,25000	2,05555	1,77863
		1779	3,54861	2,07638	2,94443	2,83333	2,47916	2,25000	1,86110
Größe des Kalibers in Zollen			6,47916	5 63541	5,13019	4,47916	3,91666	3,55555	3,10936
Ladung zum Gefecht			$12\frac{1}{2}$ Pf.	9 Pf.	7 Pf.	5 Pf.	$3\frac{1}{2}$ Pf.	$2\frac{1}{2}$ Pf.	$1\frac{3}{4}$ Pf.
Gewicht des Rohres			73—79 Ctr.	52—53 Ctr.	41—46 Ctr.	31—34 Ctr.	20—22 Ctr.	16—17 Ctr.	9—11 Ctr.

Es ist auffallend, daß nach dieser Tafel die Eisenstärken der Kanonen in den neuern Zeiten vergrößert worden sind, anstatt sie bei der so verbesserten Aufbereitung des Eisens zu verringern und das Geschütz dadurch zu erleichtern, das bei übrigens gleichen Maaßen wegen des mehr gereinigten und folglich auch mehr verdichteten Eisens nothwendig schwerer ausfallen muß, als die alten eisernen Kanonen. Die neuesten Maaße, welche man in Frankreich den leztern gegeben hat, zeiget beistehende Tafel:

Kaliber der Kanonen	Ganze Länge des Rohres				Durchmesser des Rohres am Stoß				Durchmesser des Rohres an der Mündung				Durchmesser hinter den Schildzapfen				Länge vom Stoß bis an die Schildzapfen			
	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.	F.	Z.	L.	P.	F.	Z.	L.	P.	F.	Z.	L.	P.	F.	Z.	L.	P.
36pfdr.	10	–	11	–	1	10	11	–	1	1	3	6	1	7	2	6	3	5	6	–
24r.	9	5	3	–	1	8	3	–	–	11	7	6	1	4	7	–	3	3	6	5
18r.	8	10	3	–	1	6	10	6	–	10	9	6	1	3	5	–	3	1	5	6
12r.	8	2	11	6	1	4	8	–	–	9	6	–	1	1	5	–	2	11	6	3
8r. langer	8	7	10	–	1	2	7	–	–	8	3	–	1	–	8	–	3	2	6	–
8r. kurz.	7	5	10	–	1	2	7	–	–	8	3	–	1	–	7	–	2	7	11	–
6r. lang.	7	7	1	–	1	1	5	–	–	7	7	–	–	10	8	6	2	8	8	4
6r. kurz.	6	9	1	4	1	1	5	–	–	7	7	–	–	10	7	6	2	5	2	8
4r. lang.	6	–	1	11	–	11	9	5	–	7	–	7	–	10	7	–	2	2	6	4
4r. kurz.	5	2	10	–	–	11	9	5	–	7	–	7	–	10	6	–	1	11	6	4

Die Hinterwichtigkeit der eisernen Kanonen beträgt $\frac{1}{20}$ ihres Gewichtes; die Schildzapfen sind lang und stark:

Bei dem Sechsunddreißigpfünder	6 Zoll	11 Lin.	8 Pkte.
— — Vierundzwanzigpfünder	5	9	7
— — Achtzehnpfünder	5	3	6
— — Zwölfpfünder	4	7	9
— — Achtpfünder	4	1	—
— — Sechspfünder	3	8	8
— — Vierpfünder	3	3	4

Das Verhältniß des Eisengewichtes der Röhre ist hier 200, 213, 234, 250, 257, 290 Pfund auf jedes Pfund des Kugelgewichtes; Müller hingegen behauptet mit Recht: (Treatise of Artillery) daß bei gutem Eisen und 15 Kaliber Länge 150 Pfund vollkommen hinreichend sind, dem Geschütz die nöthige Dauerhaftigkeit zu geben. Die Wallkanonen will er 18 Kaliber lang machen, und ihnen auf jedes Pfund der Kugel 172 Pfund geben.

Sollten eiserne Mörser und Haubitzen von gewöhnlichem Roheisen gegossen werden; nimmt man 1,125 Durchmesser der Bombe oder Grenade zum Maaßstabe an, nachdem man die Eisenstärke wie bei dem metallnen Geschütz aufträgt.

Um die Kanonen in freier Luft gegen den Rost zu sichern, werden sie auswendig mit Oelfarbe angestrichen und inwendig mit Fett eingeschmieret. Gut in Sand geformte und rein gegossene Kanonen erhalten sich noch besser, wenn sie äußerlich nicht abgedrehet werden, weil sich durch die kältere Temperatur der Formen äußerlich eine Art Rinde bildet, die von dem Roste nicht leicht angegriffen wird. Die auf den Wällen stehenden Kanonen, wenn sie keine Laffeten haben, werden umgekehrt auf Balken und mit der Mündung niedriger gelegt, damit kein Wasser in das Zündloch oder in die Seele kommen kann; das auf den Laffeten stehende Geschütz wird auf die Keile plonziret, mit Mundpfropfen verstopfet und mit wasserdichten Kanonenhäusern versehen.

Elastizität oder **Federkraft** (élasticité; ressort) ist bei den festen Körpern die Neigung, ihre vorige Gestalt, die durch irgend eine äußere Kraft verändert worden ist, wieder anzunehmen; bei den flüssigen Körpern hingegen ist es das Bestreben, einen größeren Raum einzunehmen. Sie wird in diesem Falle auch die Expansibilität genannt. Beide Arten der Elastizität sind sowohl in ihren Ursachen als in ihren Wirkungen wesentlich verschieden: feste Körper äussern nemlich ihre Kraft durch die Cohäsion, denn die ausgedehnten Theile bemühen sich sogleich, sich wieder in ihre vorige Lage zu setzen, wenn der Druck aufhöret, der ihre Ausdehnung bewirkte. Daß aber die leztere auch bei der Zusammendrückung eines federharten Körpers statt finde, läßt sich leicht erweisen; denn während der ganze Körper einen Druck erleidet, müssen sich alle Partikel an der gedrückten Oberfläche z. B. einer elastischen Kugel ausdehnen, und streben: sich wieder zusammen zu ziehen, sobald der Druck auf-

höret. Hieraus folgt auch: daß alle feste elastische Körper bis zu einem bestimmten Grade dehnbar sind, weil die ausgedehnten Theile ihren Zusammenhang behalten und nicht reissen; nicht minder, daß bei vermehrter Dichtigkeit, und daraus entspringender größern Zähigkeit auch die Federkraft zunehmen muß.

In Absicht des Ausdehnungsvermögens flüssiger Materien und ihres Widerstrebens, sich zusammendrücken zu lassen, sehe man **Expansibilität.**

Elemente (éléments) waren nach den Lehrsätzen der ältern Chemie und Naturlehre die reine Urstoffe der Körper, für welche die Peripatetiker das Wasser, das Feuer, die Erde und die Luft angeben. Die neuere Chemie hat jedoch die Zerlegbarkeit dieser Materien gezeigt, und dagegen andere Grundstoffe (w. n. i.) an ihre Stelle gesezt.

Elevation der Kanonen kann nie so hoch genommen werden, daß man durch sie die größte Schußweite erhält, weil hier die Schüsse zu ungewiß sind, und man die Munition unnüz verschwenden würde. Geschütze, die keine festen Richt- und Ruheriegel in der Laffete haben, wie die sächsischen, können eine höhere Elevation erhalten, die bei den Positionsstücken bis auf 30°, bei den Regimentskanonen auf 24° und bei den Haubitzen bis auf 44 Grad steiget. Bei solchen Lafferen hingegen, wo ein hinten befindlicher Riegel das Herabsinken des Bodenstückes hindert, können die Kanonen niemals über 15 bis 20 Grad eleviret werden. Jedoch ist auch schon diese Elevation hinreichend, um Anhöhen zu beschiessen; denn bei einer Entfernung von 800 Schritt kann man unter einem Erhöhungswinkel von 10° einen jeden Berg beschiessen, dessen senkrechte Höhe 140 Schritt beträgt. Derselbe Erhöhungswinkel giebt bei dem Dreipfünder in der Ebne eine Schußweite von mehr als 2000 Schritt; man hat daher in keinem Falle nöthig — die Haubitzen ausgenommen — sich höherer Elevationen zu bedienen, die zum Ueberfluß auch immer durch den mehr abwärts gehenden Rückstoß eine sehr nachtheilige Wirkung auf die Laffeten äussern.

Endgeschwindigkeit der Projectilen (vitesse restante), welche ihnen übrig bleibet, wenn sie ihre Bahn zurückgelegt haben, ist diejenige, mit der sie in die ihnen entgegenstehenden Hindernisse, Wälle, Mauern 2c. 2c. eindringen. Diese Endgeschwindigkeit zu finden, dienet die Formel

$$u = \frac{h}{\sqrt{\left(\frac{v^2 + h^2}{v^2} C . \frac{3x}{4n D} - 1\right)}};$$ worinnen h die der Anfangsgeschwindigkeit zugehörige Höhe; n = 5714 das Verhält-

niß der Dichtigkeit des Eisens zur Dichtigkeit der Luft; D der Durchmesser der Kugel; v die Anfangsgeschwindigkeit; und x die Schußweite ausdrückt. Nehmen wir nun einen Zwölfpfünder zum Beispiel wo D = 4 Zoll 3 Lin. 11 Punkte = 0,3607 Fuß; h = 1354,2; v = 1311,4 und x = 2400 Fuß, so wird

$$h^2 = 1833857,64$$
$$v^2 = 1719769,96$$
$$v^2 + h^2 = 3553627,6$$

Nun ist Logar. $v^2 + h^2 = 6.5506798$
Logar. $v^2 = 6.2354704$

Logar. $\frac{v^2 + h^2}{v^2} = 0.3152094$ und die Zahl: 2,06637.

Man hat nicht minder Logar. $\frac{3}{4} = 0.1249387$.
Log. 5714 = 3.7569402.
Log. 0,3607 = 0.5571461 — 1

3.4380250 subtr.
Log. 2400. = 3.3802112

0.9421862 — 1

Nun ist C das Modul der natürlichen Logarithm. oder die Zahl mit welcher diese multipliciret werden müssen, um sie in gemeine Logar. zu verwandeln, = 0,4342944819; davon ist der
Logar. 9.6377842 und
Logar. $\frac{3x}{4nD}$ = 0.9421862

9.5799704. davon die Zahl 0,380,634
Logar. 2,06637 = 0,3152082

Logar. 4,95874 = 0.6953716.
— 1.

Logar. 3,95874 = 0.5975570

daher ist Logar. $\sqrt{3,95874} = 0.2987785$.
und Logar. 1354,2 = 3.1316828.

2.83229043. davon ist die correspondirende Zahl 680,6. Fuß, für die Endgeschwindigkeit der zwölfpfündigen Kugel, womit sie bei einer Schußweite von 2400 Fuß oder 400 Toisen in ein, ihr im Wege stehendes Hinderniß eindringt. Das Resultat dieser Berechnung für die gewöhnlichen Kaliber giebt beistehende Tafel:

Kaliber der Kanonen.	Durchmesser der Kugeln. Fuß.	Anfangsgeschwindigkeit.	Endgeschwindigkeit bei 4200 Fuß Schußweite.	Endgeschwindigkeit bei 1200 Fuß Schußweite.
36	0,5191	1213,5	561,1	933,5
24	0,4537	1248,8	522,8	923,95
18	0,4097	1272,8	489,1	910,89
12	0,3607	1311,4	448,1	894,96
8	0,3149	1334,0	399,4	863,87
6	0,2860	1335,4	362,87	833,21
4	0,2500	1368,2	316,36	799,84

Enfiliren feindlicher Batterien und Positionen gewährt zwar allerdings eine größere Wirkung, als der gerade und der schräge Schuß; hat aber auch den Nachtheil: daß die Truppen, vorzüglich Infanterie, in der Flanke schwerer zu treffen sind, als von vorn. Einen Beweis von der ausserordentlichen Wirksamkeit des Flankenfeuers giebt die bekannte Schlacht bei Zorndorf, wo von der Preussischen Batterie, welche das Russische Quarree enfilirte, Ein Schuß 30 Mann theils tödtete, theils ausser Stand zu fechten sezte. Die reitende Artillerie ist besonders im Stande, während des Treffens eine solche Stellung zu nehmen, daß sie den Feind enfiliren kann, indem sie sich seitwärts über den Flügel hinaus ziehet, und hier dem Feinde in die Flanke feuert.

Englisches Geschütz bestehet aus folgenden Kalibern:

24pfündern,	sind lang 6 Fuß	5 Zoll.	wiegen $18\frac{1}{4}$ Ctr.
18 —	— — 5 —	10 —	— $13\frac{1}{2}$ —
12 —	— — 5 —	1 —	— 9 —
9 —	— — 4 —	8 —	— $6\frac{3}{4}$ —
6 —	— — 4 —	1 —	— $4\frac{1}{2}$ —
3 —	— — 3 —	3 —	— $2\frac{1}{4}$ —

Ihre Länge beträgt folglich allgemein 14 Kaliber, während die Festungs- und Batteriestücken 18 Kaliber zur Länge haben. Die Mörser sind 13, 10, 8, 5, und 4zollig; man sehe unter Mörser. Die Haubitzen haben 10; 8 und 5, 8 Zoll zum Kaliber w. u. i.

Entzündung des Schießpulvers (l' inflammation de la poudre) kann nach der bessern Kenntniß, die man von dem Verhalten der Materien, aus denen es bestehet, im Feuer und nach den genauesten und mit der größten Sorgfalt angestellten Erfahrungen nicht anders als nach und nach geschehen, obgleich die Zwischenmomente nur sehr klein und fast unmerklich sind, daher auch Robins annahm: es entzünde sich auf einmal.

Das aus dem Pulver entstehende Gas aber muß nothwendig auch eine um so stärkere Kraft äußern, je größer die Pulvermenge ist, welche sich in jedem Momente zugleich entzündet; dies hängt

aber nicht allein von dem bessern oder schlechteren Verhältniß der Bestandtheile des Pulvers, sondern auch von der Größe, Gestalt und gegenseitigen Lage der Pulverkörner, wie nicht minder von der Form und Größe des Raumes ab, in welchem sie eingeschlossen sind. Bei gleich guter Mischung und gleich richtigem Verhältniß werden größere Pulverkörner sich allezeit langsamer entzünden, als kleine; weil das Feuer länger Zeit brauchet, sie völlig zu durchdringen, und das elastische Gas zu entwickeln. Sind im Gegentheil aber die Körner gar zu klein; so setzen sie sich zu dicht zusammen, und äußern eine geringere Kraft, theils weil die schnellere Entzündung dadurch verhindert wird; theils auch, weil die athmosphärische Luft dadurch gänzlich ausgeschlossen wird, deren Daseyn die Pulverkraft beträchtlich erhöhet. (S. **Schießpulver**). Gleichen Antheil an der schnellen Entzündung des Pulvers hat auch die runde oder eckige Gestalt der Körner: jene wird durch die leztere verzögert und durch die erstere beschleunigt, weil hier die runden Körner überall kleine Räume zwischen sich lassen, durch welche sich das Feuer fortpflanzen kann, die eckigten Körner hingegen fügen sich in einander, und hindern dadurch die Mittheilung des Feuers. Schon im Jahr 1777. ward dies durch die von dem Grafen Rostaing angestellten Versuche bestätiget: wo 3 Unzen rundes Schweizerpulver immer den Vorzug gegen eine gleich große Menge französisches Pulver mit eckigen Körnern behaupteten. Andere im Jahr 1798. durch die Darcet und Chaptal, die Artillerie-Generale Ernouf, Tolose, Durtubie und den Brigade-Chef Gassendi angestellte Versuche gaben folgendes Resultat:

Probe-Mörser.	Eckiges Pulver. Mittlere Schußweiten aus 3en.	Rundes Pulver. Schußweiten.
Bei 3 Unzen Ladung.	135,2 Tois.	136, 97 Tois.
— 3 — —	127,3	124,56
Vier und zwanzigpfünder.		
— 4 Unzen — 51° Elevation.	257,19	206,14
— 8 — — 51° —	555,3	551,64
— 4 Pfund — Horizontalschuß	195,46	199,75
— 8 — — —	258,04	275,13
— 8½ — — —	266,97	246,29
— 12½ — — —	322,14	306,69
Lange 12pfündige Kanone.		
— 4 Pfund Ladung; Horizontalschuß	172,52	173,9
— 4 — — —	158,24	159,33

	Eckiges Pulver Mittlere Schußweite aus 3en.	Rundes Pulver. Wahre Schußweite.
Vierpfündiges Feldstück.		
— 1¼ Pf. Ladung Horizontalschuß	124,02	118,47
— 1¼ — — 3° Elevation	417,05	441,78
— 1½ — — Horizontal	157,89	152,42
— 1½ — — 3° Elevation	444,71	490,75
Zwölfzolliger Gomerscher Mörser. Bei 12 Pfund Ladung, 75° Elevat.	661,48 Tois.	663,27 Tois.
10zolliger Mörser zu weiten Würfen.		
— 12 Pfund Ladung	627,34	600,47
— 6 — — 75° Elevat.	574,76	585,3
— 6 — — 15° —	757,2	705,24
— 3 — — 75° —	339,75	273,52
— 3 — — 15° —	395,34	340,34
desgl. zu kurzen Würfen.		
— 4 — — 60° —	490,97	599,13
— 4 — — 20° —	684,26	684,07
8zolliger Gomerscher Mörser.		
— 24 Unzen — 47° —	665,29	526,23
— 24 — — 47° —	672,5	544,72
Mörser mit zylindrischer Kammer.		
— 19 Unzen — 47° —	698,59	732,19

Die Form des Raumes endlich, in welchem das Pulver eingeschlossen ist, hat ebenfalls auf die Entzündung desselben Einfluß, und diese erfolgt in einer kugelförmigen Kammer am schnellsten und vollkommensten, weil sich hier das Feuer seiner Natur gemäß, gleichförmig nach allen Seiten verbreiten kann. Man sehe hierüber unter dem Artik. **Kammer** und **Zündtloch**.

Erden (terres) sind im reinen Zustande völlig Geruch- Geschmacklos und ungefärbt, für sich allein unschmelzbar, oder nur im größten Feuergrade strengflüßig; sie lassen sich weder entzünden noch verflüchtigen, und gehen mit dem Schwefel keine chemische Verbindung ein. Mit den Säuren hingegen lassen sie sich zu erdigten Salzen vereinigen. Weil sie sich noch nicht weiter

haben zerlegen lassen, werden sie einfache oder unzerlegte Erden genannt. Seitdem man den Kalk, Baryt und Strontion den Alkalien beigezehlet hat, giebt es folgende Gattungen einfacher Erden: 1) die Kieselerde (Silice) die in der Natur rein, als Bergkrystall, sonst aber in mannichfachen Verbindungen mit den übrigen Erden und mit Metalloxyden vorkommt, fühlt sich rauh an und knirscht zwischen den Zähnen. Ihr spezifisches Gewicht ist nach Trommsdorf 6,253, oder nach Bergmann 1,975; Sie wird von keiner Säure, als der Flußspathsäure, und in geringer Menge von reinem Kali und Natrum aufgelöst, mit welchen lezteren beiden sie sich auch in Feuer leicht verbinden läßt und schmelzbar ist; denn 4 Theile Kieselerde und 1 Theil Kali fliessen zu Glas, 4 Theile Kali und 1 Theil Kieselerde hingegen bilden eine durchsichtige, im Wasser auflösliche Masse: die Kieselfeuchtigkeit.

2) Die Thonerde (Alumine) eins der wesentlichsten Bestandtheile der Thonarten, in denen sie mit Kalk und Kieselerde, bisweilen auch mit Eisenoxyd verbunden ist, wird nie in ganz reinem Zustande angetroffen. Man erhält sie gewöhnlich durch Zerlegung des Alauns, wo sie sich mit Schwefelsäure vereiniget findet. Ihr spezifisches Gewicht ist nach Bergmann 1,305. Aus ihren Auflösungen in Säuren niedergeschlagen, fühlt sie sich weich und schlüpfrig an, und läßt sich mit Wasser zu einem Teig kneten, der im Feuer so hart wird, daß er mit dem Stahle Funken giebt, aber seine Schlüpfrigkeit und Zähigkeit verliehret. In Säuren aufgelößt — mit welchen allen sich die Thonerde verbindet und leicht auflösliche Salze von einem zusammenziehenden Geschmack bildet — und durch Alkalien niedergeschlagen bekommt sie aber ihre vorige Zähigkeit wieder, wenn sie anders nicht zu stark gebrannt ist, denn in diesem Falle widerstehet sie auch den Säuren. Auf nassem Wege löst sie sich in reinem Kali, Natrum, und Ammoniak völlig auf; auf troknem Wege aber schmelzt sie mit Kalk zu einem harten unauflöslichen Glase, und fließt mit dem Baryt ebenfalls in eine harte Masse zusammen. Die feuchte Thonerde hat endlich auch die Eigenschaft: den Sauerstoff einzuschlucken und dadurch das athmosphärische Gas zu zersetzen, wie von Humbolds neueste Versuche erwiesen haben.

3) Die Beryllerde oder der Glycit (Glucine) ward von Vauquelin in dem Beryll und Smaragd entdeckt. Sie ist im reinen Zustande weiß, unschmackhaft und hängt sich an der Zunge an. Wie die Thonerde löst sie sich in reinem Kali und Natrum, und in kohlenstoffsaurem Ammoniak, nicht aber in ätzendem Ammoniak auf; welches sie von andern Erden unterscheidet. Mit allen Säuren verbindet sie sich zu Salzen, die einen süssen, etwas zusammenziehenden Geschmack haben, und im Wasser leicht auflöslich sind. Mit der Schwefelsäure scheint sie die nächste Verwandtschaft zu besitzen, wird aber durch reines Ammoniak von

ihren Verbindungen mit den Säuren getrennt. Mit Borax schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase.

4) Die Zirkonerde (Circone oder terre de Jargon) oder auch Hyacintherde, wird in Verbindung mit Kieselerde und Eisenoxyd im Zirkon und Hyacinth gefunden. Sie fühlt sich rauh an, ist völlig weiß und von sehr großem spezifischen Gewicht. Mit den Alkalien gehet sie weder auf nassem noch trocknem Wege in Verbindung; lößt sich hingegen in allen Säuren auf, so lange sie nicht durch Glühen verhärtet und unauflöslich gemacht ist; die dadurch entstehenden Salze haben einen zusammenziehenden Geschmack und lassen sich mehr oder weniger schwer im Wasser auflösen. Mit dem Schwefel verbindet sich die Zirkonerde durch Schmelzen zu einer im Wasser unauflöslichen Substanz.

5) Die Talkerde (Magnesie) findet sich immer in Verbindung mit andern Erden und Säuren, vorzüglich der Kohlensäure, und macht einen wesentlichen Bestandtheil der kalkartigen Steine: des Specksteins, Nephrits, der Walkerde, des Meerschaums ꝛc., die sich durch ein schlüpfriches Gefühl auszeichnen. Mit Schwefelsäure verbunden findet sie sich als Bittersalz, in den Mineralwassern und Salzquellen. Rein wird sie durch Zerlegung des schwefelsauren Talks mit kohlensaurem Kali und nachheriges Ausglühen erhalten. Sie fühlt sich dann sanft an, bildet jedoch mit Wasser keinen zähen Teig, und wird im Feuer nicht hart, wie die Thonerde. Für sich allein ist sie ganz unschmelzbar; mit Kalk aber schmilzt sie zu einem festen Glaße, das sich weder durch Wasser noch durch Säuren auflösen läßt. Die übrigen Alkalien wirken unter keiner Bedingung auf die Talkerde, die hingegen mit allen Säuren sich zu leicht auflöslichen Salzen von einem bittern Geschmack verbindet. Nach dem Ausglühen phosphoresziret oder leuchtet sie im Dunkeln.

6) Die von Hrn. Trommsdorf im sächsischen Beryll entdeckte Agusterde (Agoustine) ist weiß, unschmackhaft und im kochenden Wasser unauflöslich. Sie unterscheidet sich vorzüglich dadurch: daß sie mit den Säuren sich zu völlig geschmacklosen Salzen verbindet; daß sie von den Alkalien weder auf trocknem noch auf nassem Wege aufgelößt wird; und daß sie selbst nach dem Glühen noch durch Säuren auflöslich bleibet.

Erdharze (bitumes) sind nach Green mineralische brennbare Substanzen, aus denen man öligte Flüssigkeiten destilliren kann. Er führet folgende Arten davon auf: 1) die Naphtha; 2) das Bergöl; 3) das Erdpech; 4) Steinkohle; 5) Kohlenblende; 6) bituminöses Holz, wohin die Braunkohle und der Torf gehören; 7) der Bernstein (Grundriß der Naturlehre §. 429.)

Erdmörser oder **Erdwurf** ward 1633. in der Belagerung von Kostnitz durch die Schweden zuerst gebraucht, die feindlichen Werke mit einer größern Menge Steine zu überschütten, als der gewöhnliche Mörser liefern kann. Seitdem man aber die besondern Steinmörser eingeführet hat, bedienet man sich der Erdwürfe nur noch

bisweilen in Festungen, wenn es an jenen fehlt, um die Annäherung der feindlichen Trenschee zu erschweren, und wendet die Steine von dem aufgerissenen Pflaster der Stadt dazu an. Ein solcher **Erdwurf** bestehet aus einem großen Fasse ohne Boden, das unter einem Winkel von 43 bis 50 Graden in die Erde gegraben und an den Seiten gut verdammet wird, die hintere Seite ausgenommen, wo das Leitfeuer herausgeführet werden soll. Unter der Mitte des Fasses wird die Pulverladung entweder in einem hölzernen kubischen Kasten, oder in einer großen metallenen Kammer oder Petarde eingesezt. Die Stärke dieser Ladung richtet sich nach dem ohngefähren Gewicht der zu werfenden Steine, so daß auf jedes Pfund derselben 2 bis 3 Loth Pulver gerechnet werden, weil der Erdwurf überhaupt nur auf nahe Distanzen von 300 bis 500 Schritt brauchbar ist. Auf die Ladung kommt ein 4 bis 5 Zoll dicker hölzerner Hebespiegel, auf diesen aber werden die Steine dergestalt eingelegt: daß die größten zu unterst und über die Axe der Kammer, die kleinen aber an die Seiten und oben liegen, bis das Faß größtentheils damit angefüllt ist. Es ganz voll Steine zu laden, hat den Nachtheil: daß die obern Lagen keinen Trieb bekommen, sondern unmittelbar vor dem Fasse niederfallen.

Das Leitfeuer bestehet aus einer Stopine, die durch eine blechne Röhre oder auch durch alte Flinten= und Pistolen=Läuffe, wovon man die Schwanzschrauben abgenommen hat, vermittelst eines in die Kammer gemachten Loches unten in die Ladung geführet wird. Die hierzu hinter dem Fasse ausgegrabene Erde muß möglichst fest gerammt, oben auf aber müssen Sandsäcke geleget werden, die $1\frac{1}{2}$ Durchmesser des Fasses in der Breite und Länge einnehmen und deren Höhe der Tiefe des ganzen Erdwurfes, mit Einschluß der Kammer gleich ist, um einen hinreichenden Widerstand zu erhalten, damit die Ladung nicht rückwärts wirket.

Man kann auch, und besser noch, das Leitfeuer von vorn herein durch die Ladung, und durch ein in dem Hebespiegel angebrachtes Loch bis mitten in die Kammer führen. In diesem Falle wird die Stopine oben heraus und auf einem untergelegten Brete ein Stück seitwärts gelegt, um den Erdwurf ohne Gefahr zünden zu können.

Dieses Erdwurfes, der am schicklichsten im bedeckten Wege — so lange man noch Herr davon ist —, um die Spitzen der feindlichen Sappen zu bewerfen, und nachher auf dem Hauptwalle angebracht wird, bediente sich vorzüglich der Artillerie=Oberste Getkant in der Belagerung von Thorn 1659. sehr häufig, und warf immer fünf= bis sechshundert Pfund Steine oder Grenaden von verschiedenem Kaliber auf Einmal in die Stadt.

Erdwinde (Vindax oder Cabestan vertical) ist eine senkrechte Winde, die zu Fortbewegung großer Lasten gebraucht wird, weil sie mehr Kraft äußert, als die horizontale; denn man kann einen längern Hebel bei ihr anbringen, als bei der leztern. Ihre Einrichtung ist sehr einfach: denn gewöhnlich ist die stehende Welle nicht einmal in ein Gerüste eingeschlossen, sondern inwendig hohl,

und läuft an einem glatten in die Erde getriebenen Pfahl, indem sie sich dabei auf 2 dicht an denselben gelegte Breter stüzt, damit sie eine leichte und gleichförmige Bewegung hat. Mit dem Ende des Zugtaues sind einige 10 bis 12 Fuß lange und $4\frac{1}{2}$ Zoll starke Bäume an die Welle befestiget, um die leztere damit drehen und so das Zugtau aufwinden zu können, während es durch ein unten an der Welle befindliches kleines Rad verhindert wird, zu tief herunter zu sinken. Oben wird der zur Spindel dienende Pfahl durch zwei oder drei Linien, die an Pflöcker in der Erde befestiget sind, gehalten, daß er bei dem Herumdrehen der $4\frac{1}{2}$ Fuß langen Welle unbeweglich bleibet. Befindet sich die leztere hingegen in einem Gerüste, kann ihr unterer runder Theil nur 2 Fuß hoch seyn. Die ganze Winde bestehet dann aus der Welle, den Bodenstöcken, 2 Krummhölzern, 2 Ständern, 2 Riegeln, 1 Schwelle und 1 Queerstücke zu der Welle, und 2 Hebebäumen.

Erhebung des scheinbaren Horizontes (Haussement du Niveau apparent) beträgt in Verhältniß der Entfernung des Objectes:

Entfernung.	Erhebung des Horizontes.			Entfernung.	Erhebung des Horizontes.		
Toisen.	Zoll.	Lin.	Punkte.	Toisen.	Zoll.	Lin.	Punkte.
50	=	=	5	300	=	11	11
60	=	=	6	320	1	1	6
70	=	=	8	340	1	4	2
80	=	=	10	350	1	4	3
90	=	1	1	360	1	5	=
100	=	1	4	380	1	7	1
120	=	1	11	400	1	9	2
140	=	2	7	450	2	3	=
150	=	3	—	500	2	9	=
160	=	3	5	550	3	3	11
180	=	4	3	600	3	11	6
200	=	5	4	650	4	7	9
220	=	6	5	700	5	4	8
240	=	8	4	800	7	=	6
260	=	9	=	900	8	10	11
280	=	10	5	1000	11	=	=
				1200	15	10	=

Erleichtertes Geschütz ist von einer geringern Metallstärke, als das gewöhnliche, so daß diese am Stoß weniger als 1 Kalib. und an der Mündung noch nicht $\frac{1}{2}$ Kalib. beträgt. Karl VIII. von Frankreich war der Erste, der sich leichterer Geschütze bediente, um sie auf seinem Kriegszuge nach Italien mit ins Feld führen zu können. Diese Erleichterung war jedoch blos relativ, in Rücksicht der ungeheueren Schwere und Größe des damaligen Geschützes; wirklich erleichterte und in Metall schwächere Kanonen führte Gustav Adolf im Jahr 1629. zuerst ein. Ihm folgte der Marchese Spinola, und ließ in Brüssel Ka-

nonen von 25 und 6 Pfund gießen, die hinten $\frac{7}{8}$ Kalib. und vorn $\frac{7}{16}$ Kalib. stark waren. (Gesch. der Kriegskunst 1 Bd.) Man trieb die Erleichterung des Geschützes endlich so weit: daß man Kanonen aus Kupferblech mit Leder überzogen, verfertigte (S. **Lederne Kanonen**) die man jedoch wegen ihrer geringen Dauer bald wieder abschaffte und sich dafür in der Folge begnügte, leichte metallne Kanonen zu führen, die sehr kurz und hinten $\frac{2}{3}$ Kalib. an der Mündung aber nur $\frac{1}{4}$ Kalib. stark waren. (S. **Kanone.**)

Ernstfeuer (artifices de guerre) ist diejenige Art Kunstfeuer, welche blos zum Kriegsgebrauch dienen. Man begreift daher unter diesem Namen ausser den gewöhnlichen Stückpatronen und Kartetschen, die Karkassen, die Brand- und Leuchtkugeln für die Haubitzen und Mörser, den Grenadhagel, die Transcheekugel, die Ladung der Steinböller, die Handgrenaden und Pulversäcke. Endlich gehöret auch noch die Verfertigung der Schlagröhrgen, der Pechkränze und Pechfaschinen, der Brandstopinen und der Lermstangen hierher. Von allen diesen Gegenständen wird in ihren besondern Artik. hinreichend gehandelt werden.

Ersatz der abgehenden Nummern (Remplacement des hommes) ist bei dem Geschütz nach einer gewissen unveränderlichen Norm nothwendig, wenn die Bedienung immer mit der gehörigen Präcision geschehen soll. Bei der französischen Artillerie werden daher die Leute gleich anfangs mit darauf geübt, was sie nach dem Abgang einiger Nummern für Functionen zu versehen haben? Fehlet Nro. 3. (Siehe **Bedi nung**) wird er durch Nro. 5. ersezt, dessen Verrichtungen Nro. 1. mit übernimmt. Nro. 4. wird von Nro. 6. ersezt, dessen Stelle Nro. 2. vertritt, dagegen aber von Nro. 1. abgelöst wird. Den Posten von Nro. 1. übernimmt Nro. 7; diesen aber Nro. 8.

Fehlet demnach im Allgemeinen 1 Mann, ist es Nro. 8., dessen Verrichtungen Nro. 7. mit übernimmt. Fehlen 2 Mann; so fällt ausser Nro. 8. auch noch Nro. 1. weg, und wird durch Nro. 5. vertreten. Wenn endlich 3 Mann abgehen; läßt man Nro. 6. nebst den erstern beiden fehlen. Sind nur noch 4 Mann zu Bedienung des Vierpfünders übrig; muß ausser den vorhergehenden Nummern auch noch Nro. 7. fehlen, und Nro. 3. muß den Dienst von Nro. 7. und 8. übernehmen. Mit 3 Mann endlich kann die Bedienung der Kanone nicht anders als langsam geschehen; Nro. 2. versiehet hier drei Posten: erst den seinigen, hierauf den von Nro. 1, und endlich, wenn geladen ist, verrichtet er die Function von Nro. 6. Es ist jedoch nicht nothwendig: daß er zu dem Ende über den Schwanz der Laffete steigt, weil er die Kanone auch eben so gut auf der linken Seite zünden kann. Nro. 3. hat viererlei Verrichtungen: die seinige und die von Nro. 5. 7. und 8. Der zum Auswischen und Ansetzen bestimmte Mann, oder Nro. 4. aber, kann kein anderes Geschäfte übernehmen, weil ihm sein Posten selbst genug Arbeit giebt.

Expansion des Schießpulvers Siehe d. Wort.

Expansion oder Ausdehnungsvermögen (Expansibilité) ist diejenige Eigenschaft flüssiger Substanzen, sich nach allen Seiten grenzenlos auszubreiten, durch welche sie sich von den tropfbaren Flüssigkeiten unterscheiden, die durch die Cohärenz ihrer Theile bei allem gegenseitigen Abstossen derselben in einem gewissen Raume zusammen gehalten werden. Obgleich nun aber selbst die tropfbaren Flüssigkeiten eine gewisse Expansibilität besitzen, und deshalb die Eintheilung in tropfbare und expansible von einigen Physikern nicht ohne Grund verworfen wird; ist doch der Grad des Ausdehnungsbestrebens beider so verschieden, daß man sie füglich und genugsam durch ihn unterscheiden kann. Man rechnet demnach zu den expansiblen Flüssigkeiten alle Gasarten und luftförmige Stoffe, die sich in einen bestimmten Raum zusammen bringen und auf diese Weise untersuchen lassen; so wie noch einige andere Materien, deren Existenz und Eigenschaften man blos durch Schlüsse darthun kann, wie das Licht, der Wärmestoff, das elektrische und das magnetische Fluidum. Daß nun aber bei der Expansion die Anziehung der Materie mit der Abstossung in gleichem Grade wirket, ist leicht zu erweisen; denn sobald eine expansible Flüssigkeit nur allein dieser leztern Kraft folgte; würde sie so gut als nicht vorhanden seyn, man würde weder Wärmestoff noch Licht ꝛc. sammlen oder seine Masse vermehren können, das offenbar nur allein durch die Anziehung möglich ist. So beweisen auch die von Hrn. Robertson mit dem Aerostaten angestellten Versuche: daß die expansiblen Materien eine gewisse Schwere besitzen, und daß von dieser die Höhe ihres Wirkungskreises über der Erde abhängt, weil die magnetische Kraft gänzlich verschwand und die elektrische beinahe völlig unwirksam ward, als sein Ballon sich zu einer bisher ungewöhnlichen Höhe erhob.

Guyton und Düvernois haben schon Versuche über die Ausdehnung expansibler Flüssigkeiten angestellt; allein, das Mangelhafte ihres Apparats war Ursache: daß die Resultate zu hoch ausfielen, weil bei dem Auffangen der Gasarten höchst wahrscheinlich Wasser mit in den Kolben geführet worden war. Nun ist aber nach Betancourts Beobachtungen (Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau. 4. Paris 1792.) die Elasticität der eingeschlossenen Wasserdämpfe bei verschiedenen Temperaturen:

Wärmegrad nach Reaumur.	Elasticität in Paris. Zoll.	Wärmegrad nach Reaumur.	Elasticität in Paris. Zoll.
10°	0,15	70°	16,90
20	0,65	80	28,00
30	1,52	90	46,40
40	2,92	95	57,80
50	5,35	100	71,80
60	9,95	104	84,00
67	14,50	110	98,00

Da nun das Gewicht eines pariser Würfelfusses Quecksilber 949,9 Pfund ist, und man für den Druck der Dämpfe auf Einen Quadratfuß Fläche bei einer Temperatur von 80 Graden, $79{,}1583 \times 28 = 2216{,}43$ Pfund erhält; so ist klar: daß schon ein geringer Theil Wasser, das sich zugleich mit dem Gas im Kolben befand, durch sein Verdampfen die Ausdehnung ausserordentlich vermehren mußte. Die späterhin angestellten Versuche des Prof. Schmidt waren ebenfalls noch unvollkommen, und gaben die Ausdehnung der Gasarten zu groß an, denn sie ist nach den neuesten Erfahrungen in der Siedehitze des Wassers, wenn das Gas vorher in der Temperatur des schmelzenden Schnees = 100 war:

bei der athmosphärischen Luft:	0,3750
— dem Wasserstoffgas:	0,3752
— — Sauerstoffgas:	0,3749
— — Stickgas:	0,3749

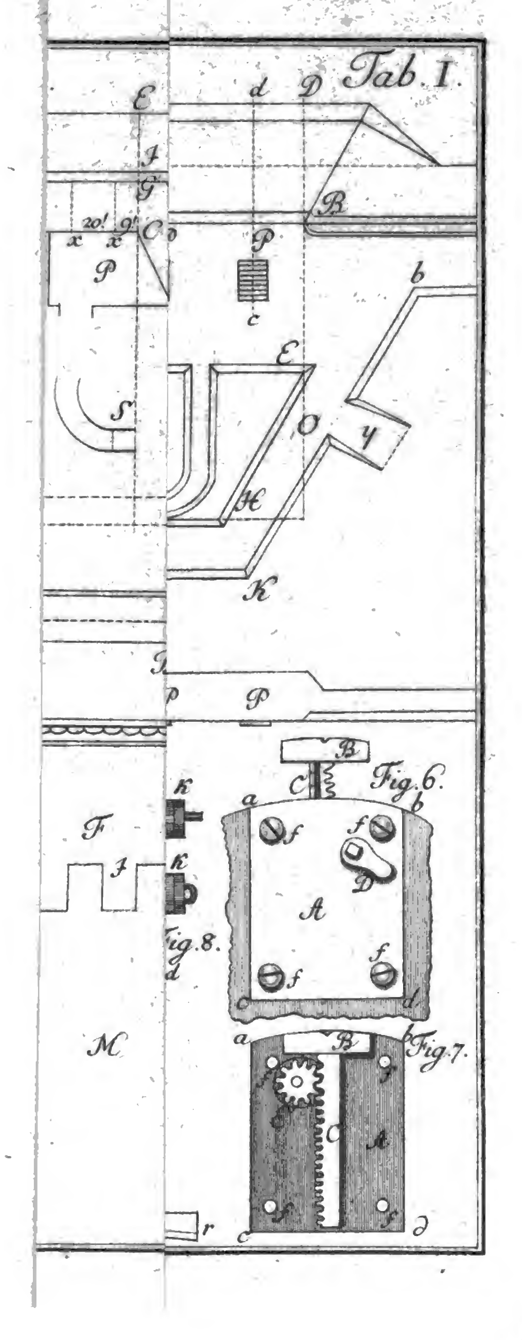
Hieraus folgt: daß die permanenten Gasarten, wenn ihre Temperatur vom Frost- bis zum Siedepunkt erhöhet wird, ihr Volumen auf eine durchaus gleichförmige Weise um 0,375 vermehren, welches auch immer ihre anfängliche Dichtigkeit seyn mag, und wieviel sie auch Feuchtigkeit aufgelößt enthalten; denn die nur 0,0002 betragende Differenz kann sehr leicht durch blos zufällige Umstände veranlaßt worden seyn.

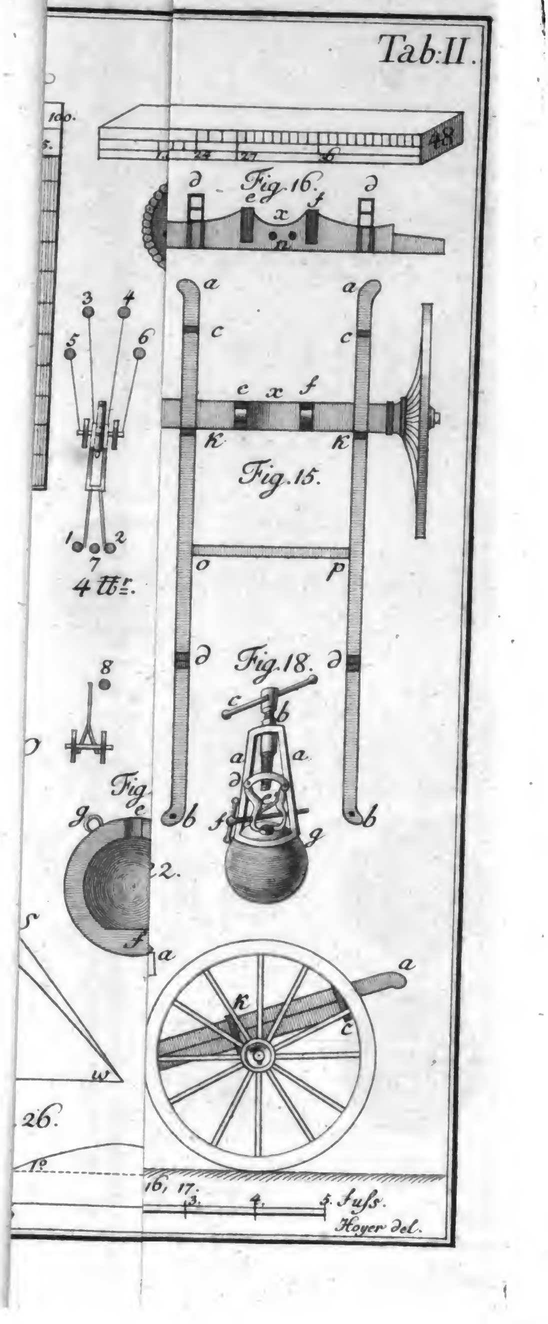
Explosion (Explosion) ist überhaupt jede plötzliche Ausdehnung expansibler Flüssigkeiten, die sich nach allen Seiten hin verbreitet und gewöhnlich mit einem heftigen Geräusch oder Knall verbunden ist. Sind die Flüssigkeiten in einen engen Raum verschlossen, daß sie sich nicht in jeder Richtung ausdehnen können, so wenden sie ihre ganze Kraft nach derjenigen Seite, wo sie den schwächsten Widerstand finden, und die Explosion wird dadurch um so heftiger. Auf diese Erscheinung gründen sich alle Wirkungen des in dem Feuergeschütz, in den Minen 2c. eingesperrten Schießpulvers, das daher auch keinen eigentlichen Knall hervorbringt, wenn es uneingeschlossen sich entzündet, und die daraus entbundenen Gasarten sich frei nach allen Seiten hin mit gleicher Schnelligkeit ausdehnen können. Je größer hingegen der Widerstand ist, den diese aus dem Schießpulver entwickelten Gasarten bei ihrer Expansion zu überwinden haben; um so heftiger muß auch ihre Explosion und um so stärker auch der dadurch entstehende Knall seyn. (Man sehe Artik. Schießpulver.)

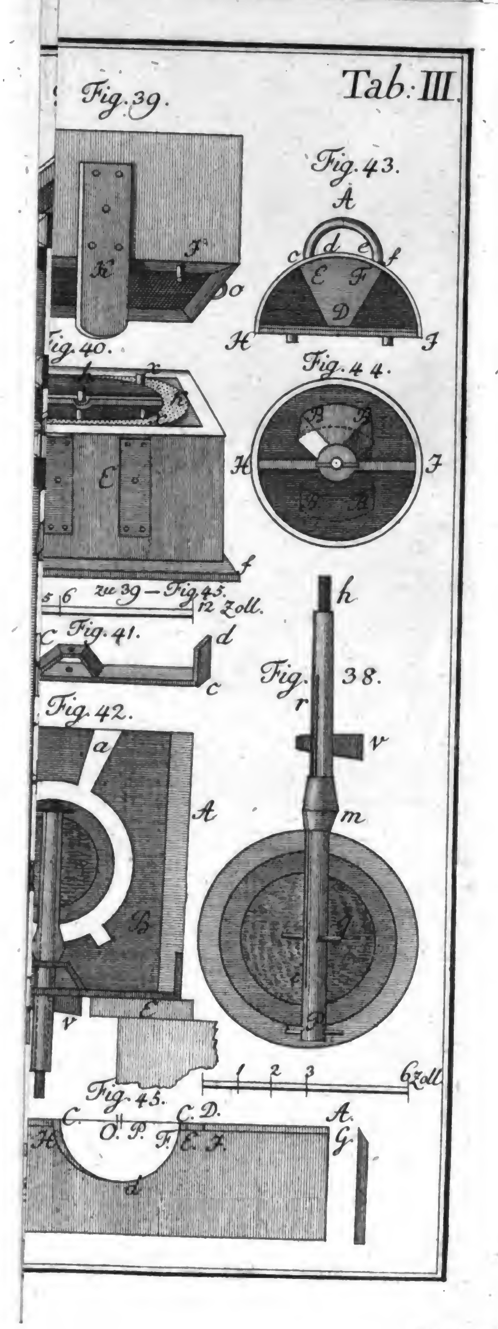
Extraordinaire Schlangen waren schwere Geschütze des sechzehnten Jahrhunderts von ausserordentlicher Länge. Sie hiessen: der fliegende Drache von 32 Pfund, die Sängerin von 16 Pfund; der Passevolant von 8 Pfund, der Sacre von 4 Pfund und der Falke von 2 Pfund. (Man sehe auch unter diesen Worten.)

Druckfehler und Verbesserungen.

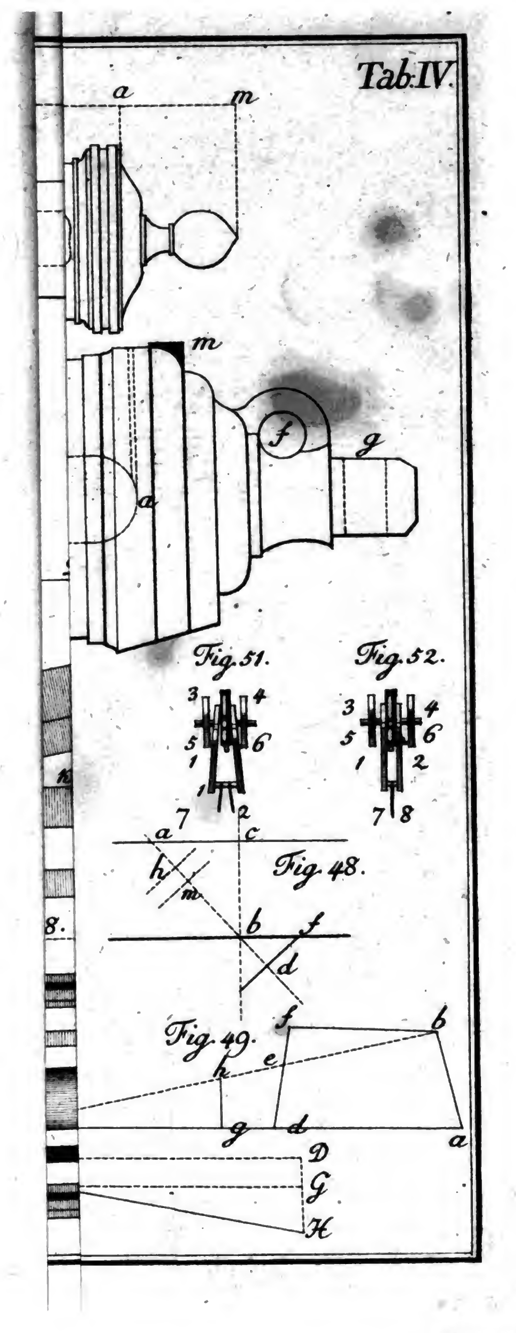
Seite	Zeile	anstatt	lese man:
1.	17.	Vorrathsstöcken	Vorrathsstücken
—	21.	ist gepackt wegzustreichen	
2.	11.	Division	Divisionen
—	31.	aufgewozt	abgeprozt
3.	9.	Changirlager	Chargirlager
4.	7.	dörfen	dürfen.
5.	11.	vor	von
—	13.	Mertons	Merlons
6.	3.	Grübchens	Gräbchens
—	15.	andern	andere
7.	16.	Vedans	Redans
—	26.	Redens	Redans
—	45.	weches	welches
11.	19.	ist nach: Einbindeschienen nicht einzuschalten.	
—	43.	Bolze	Bolzen
12.	8.	Achsschenken	Achsschenkel
13.	12.	Laffetewürde	Laffetenwände
—	26.	von	an
14.	15.	Diehlen	Siehlen
—	20.	ihm	ihnen
15.	12.	Püzet	Püget
—	43.	tangirten	tempirten
16.	14.	Raumlücke	Sturmlücke
—	36.	Sandsieben	Sandsäcken
17.	8.	Rückfeuer	Stückfeuer
19.	35.	ist nach: fuhren und einzuschalten	
—	41.	einen	eine
—	lezte	die Sache	das Dach
21.	36.	seinen	seiner
22.	27.	Bernakirer	Verankerer
24.	35.	St. Auben	St. Auban
—	36.	ist geben wegzustreichen	
—	37.	Morlu	Morla
25.	4.	in Parke	im Park
28.	44.	Wege	Wagen
29.	15.	Schlage	Schlagen
30.	10.	ist nach: Positionsgeschüz von einzuschalten.	
35.	12.	Kern	Korn
38.	8.	Sinuum	Sinum
43.	20.	ist Fig. 23. Tab. II. einzuschalten.	
47.	10.	Kugel:	Kegel:
54.	3. v. unten	2°	20°
55.	3. — —	coniven	concaven
56.	5.	Riehmen	Rähmen
57.	20.	Batande	Batarde
65.	20.	Ankerwenden	Ankerweeden
—	22.	Wenden	Weeden
67.	1.	Morlu	Morla
—	12.	5 Länge	5 Fuß Länge
71.	31.	Wenden	Weeden
73.	40.	Garzins	Garzias
74. 75. 76.	19. 33. 31.	Ankerwenden	Ankerweeden
77.	11.	Handspeicher	Handspeichen
79. —	14. 16.	Geschützstauden	Geschützstände
84.	3.	ist nach: wieget den einzuschalten.	
92.	6.	rechten	linken
93 —	21. 31.	Riehmens	Rähmen
96.	12.	Du Püzet	Du Püget
102.	30.	der 10 Fuß	da 10 Fuß
105.	20.	Pöckelhaube	Pickelhaube
—	33.	Schieben	Scheiben
—	35.	Wagenwenden	Wagenwinden
106.	13.	Wenden	Winden
110.	10.	Compussion.	Compression
116.	4.	Pözet	Püget
—	36.	1 untere	2 untere
119.	25.	in der	in den
121.	vorlezte	höheren	hölzernen
122.	13.	Hasper	Haspen
123.	3. v.u.	Dielengeschirre	Siehlengeschirre
124.	10.	Stücklauf	Rücklauf
—	lezte.	alte	alle
126.	8.	wichtige	richtige
127.	39.	Contulisoir	Contrelisoir
— 128. —	44. 9. 22.	Riehmens	Rähmens
129.	30.	Stierriegel	Stirnriegel
135.	38.	Titunium	Titanium
—	—	ist nach: Schmelzen nicht einzuschalten.	
136.	2.	Bleuchweiß	Bleischweif
—	32.	Krütze	Krätze
137.	38.	Pontières	Portières
139.	16.	hat	hüt
141.	26.	Kavalieren	Formleimen
142.	6.	ist nach: besonderen, Eisen einzuschalten.	
143.	6.	Bohrungen	Bohrwagen
—	16.	Mauchon	Manchon
— — —	21. 33. 35.	Riehmen	Rähmen
150.	25.	ist nach: das, Loch verstopft würde, das einzuschalten.	
—	37.	Kornes	Kernes
151.	14.	ist nach: sorgfältig, abgedrehet einzuschalten.	
152.	26.	ein Roheisen	ein grelles Roheisen
—	30.	in den	in die
153.	9.	ungegossene	umgegossene
—	15.	gedrehte	gedeckte
—	27.	anwendbar	unanwendbar
154.	5.	ist nach: Bomben, nicht einzuschalten.	
156.	lezte.	Porten	Porteen
170.	2.	Lohzahn	Lohgahr
172.	6. v.u.	Dimersionen	Dimensionen
173.	17.	nach	noch
—	25.	Dimersionen	Dimensionen
175.	40.	Riehmen	Rähmen
177.	8.	ist: durch wegzustreichen.	
—	4. v.u.	Urwel	Urwal
—	3. —	Wruckstahl	Wrackstahl
181.	37.	rühret	bohret
182.	23.	Pfropfpulver	Pürschpulver
184.	15.	Hamzüge	Haarzüge
185.	17.	Kartesche	Kartetsche
187.	41.	aber	oben
188.	26.	Changirung	Chargirung
—	33.	Püzet	Püget
191.	14.	der Röhre	dem Rohre
—	17.	dem Rücken	den Rädern
200.	8.	Stöcke	Stäbe
—	16.	stossen	fassen
207.	7.	Guerizen	Guerigny
—	22.	war ganz	war man ganz
208.	1.	nur	um
220. — — —	18. 20. 22. 30.	Riehmen	Rähmen
238.	20.	42 Zoll	2 Zoll
244.	23.	Stellwagen	Stallwagen
248.	4.	minder	wieder
251.	22.	sorgfältig	horizontal
252.	1.	Rein	Stein
—	15.	gerüstet	geröstet
254.	41.	Rock	Stock
256.	16.	ist nach Theile noch: suchen hinzuzufügen.	
—	36.	von	vor
261.	29.	plonziret	plongiret

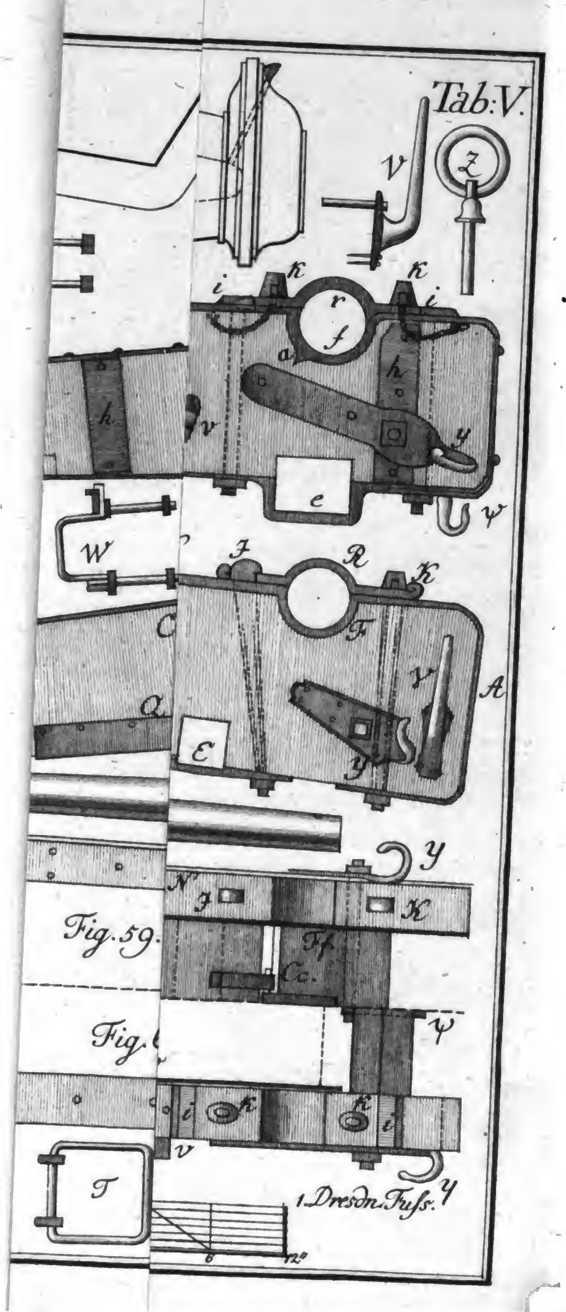

Tab. I.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.

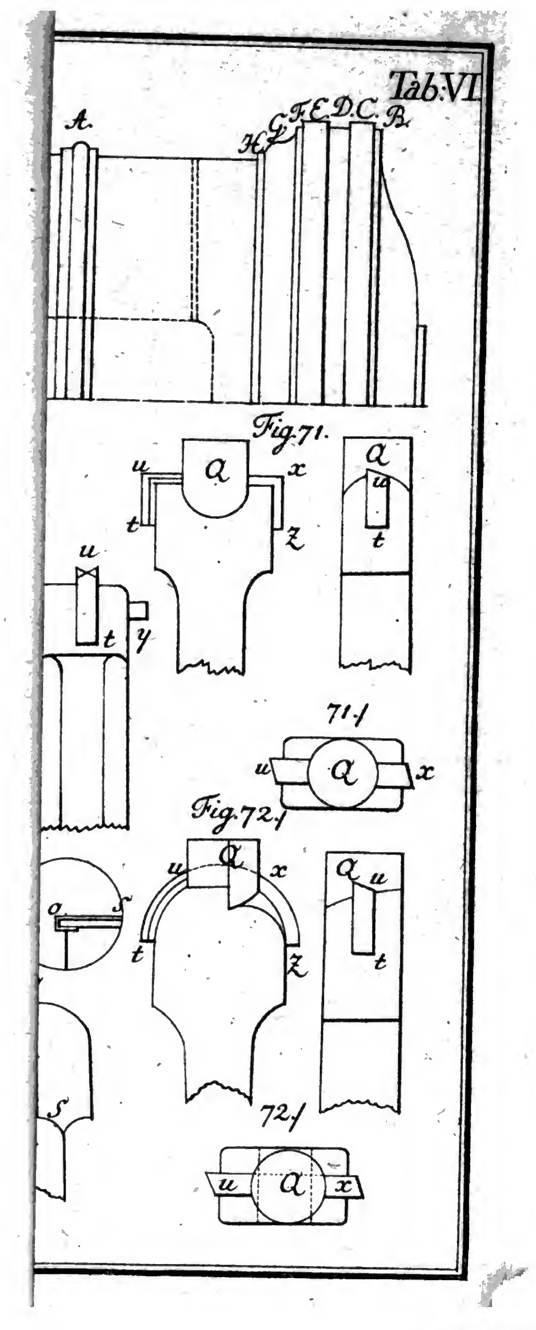

Tab:II.
Fig.16.
Fig.15.
Fig.18.
4 tb.
26.
16, 17.
3. 4. 5. fuss.
Hoyer del.

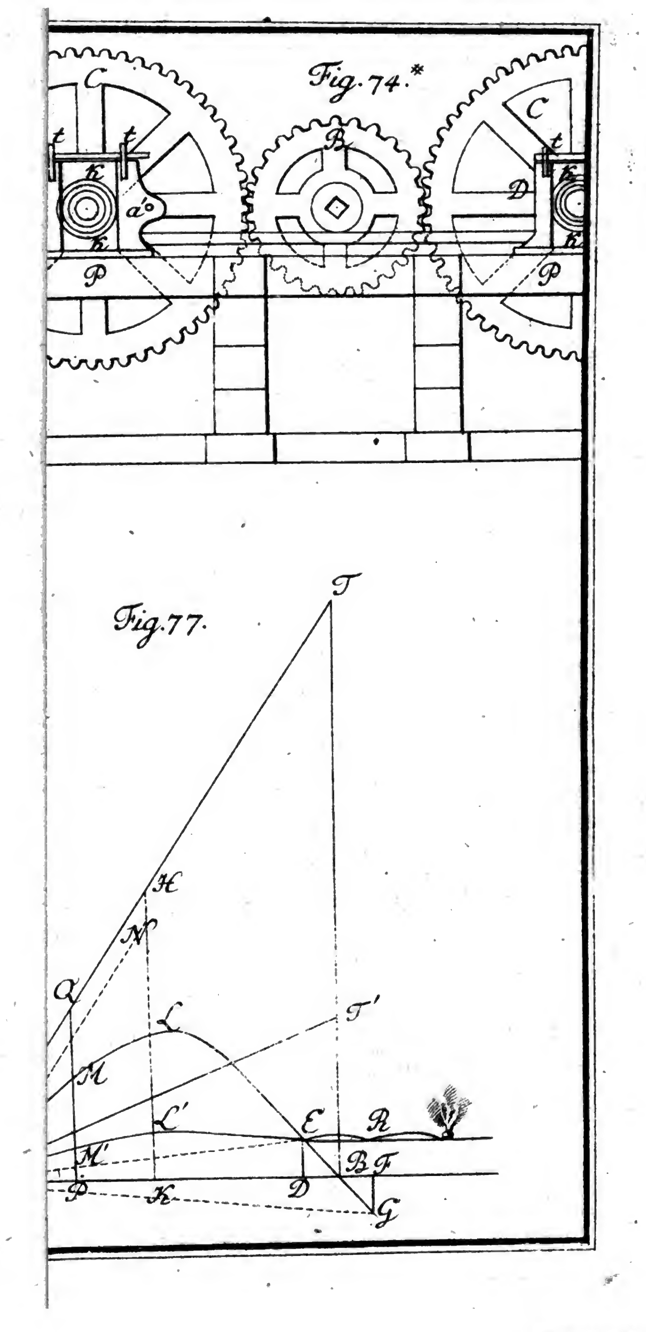


Tab: III.
Fig. 39.
Fig. 40.
zu 39 — Fig. 45.
12 Zoll.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 38.
6 Zoll
Fig. 45.


Tab: IV.
a
m
m
f
g
a
Fig. 51.
Fig. 52.
3
4
5
6
1
2
7
8
a
c
h
m
Fig. 48.
b
f
d
f
b
Fig. 49.
e
h
g
d
a
D
G
H


Tab:V.
Fig. 59.
1. Dresdn. Fuss.


Tab:VI
A.
H.G.F.E.D.C.B.
Fig.71.
u
Q
x
t
z
Q
u
t
u
t
y
71./
u
Q
x
Fig.72./
Q
u
x
t
z
Q
u
t
o
s
s
72./
u
Q
x


Fig. 74.*
C
t
t
K
a
K
P
B
C
t
D
K
K
P
Fig. 77.
T
H
N
Q
L
T'
M
L'
E
R
M'
B
F
P
K
D
G





